ZEITSCHRIFT
DES VEREINES
DEUTSCHER
INGENIEURE

Verein deutscher Ingenieure, Berlin.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

BAND 65

(*Fünfundsechzigster Jahrgang*)

*

Mit 3 Tafeln und rund 2400 Abbildungen im Text

*

BERLIN

VERLAG DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

FÜR DEN BUCHHANDEL: VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER

1921

Steck.
Eng.
10-21-1922
Eng.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 1 **1. JANUAR 1921** **BD. 65**

Aus dem Inhalt: Elektrische Zugförderung auf den Berliner Bahnen / Deutsche Hängebrücke in Brasilien / Wirkungsweise der Tragflächen in strömender Flüssigkeit (Luft) / Mechanisches Praktikum und Ingenieurausbildung / Die Arbeiten des V. d. I. / Das Wirtschaftsjahr 1920. — (Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

Namenverzeichnis.

(* bedeutet Abbildung im Text.)

1) Mit Namen der Verfasser versehene Aufsätze, Vorträge u. dergl.

Seite

Aumund, H., Die Hochschule für Technik und Wirtschaft . . . 137
—, Die Entwicklung der Reform der Technischen Hochschulen . . . 1179, 1210

Bach, C., Errichtung von Heizerschulen . . . 652
Bachrich, L., Kraftübertragung durch elastische Schwingungen von Flüssigkeiten . . . 500*
Baer, H., Turbokompressoren und -gebläse . . . 1333*
Baer, S., Der Wiederaufbau unserer Straßen . . . 206
—, Tagung des Vereins für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung . . . 427
—, Virchow und die Berliner Abwässerbeseitigung . . . 1197
Bauer, Das selbsttätige Stillsetzen von Automaten . . . 122*
Baumann, A., Die Tagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt . . . 999
Baumann, R., Gedanken zur Geschichte des Maschinenbaues . . . 237
v. Bavier, Th., Bergwerks-Ventilatoren . . . 1339*
Behr, H., Kugel- und Rollenlager für Schienenfahrzeuge . . . 1260*
Berger, R., Der Schallstärkemesser von Webster . . . 1125*
Bergmann, G., Die Pariser Automobil-Ausstellung 1921 . . . 1191
Berndt, G., Neuere Feinmeßgeräte für die technische Längenbestimmung . . . 639
Berner, Dampfkesselfeuerungen . . . 371*
Bernhard, K., Dieselmaschinenfabrik in Glasgow . . . 85*
—, Eiserne Brücken im Stadtbilde . . . 1093
—, Tagung des Deutschen Eisenbau-Verbandes . . . 1192
Bloch, L., Ostwalds Farbenlehre und ihre Einführung in die Praxis . . . 1119
Blum, Die Beziehungen zwischen Stadtgröße und Verkehr . . . 285, 345
Broy, F. W., Maschinenarbeit hinter dem Hochofen . . . 57*
Buhle, Selbsttätiger Kreiselwipper . . . 115*
Bulle, G., Meisterkurse . . . 746
Burgmayer, Überreste römischer Wasserleitungen (Aquädukte) in Deutschland . . . 905*
Buxbaum, B., Die Grenzen des psychologischen Prüfungsexperiments . . . 17
—, Verbesserte Norton-Rundschleifmaschine . . . 226*
—, Neues aus den Betriebswissenschaften . . . 579
—, Werkzeugmaschinen mit Vorschub durch Druckflüssigkeit . . . 1193*

Cartus, J., Neue elektrische Fern-Feuchtigkeitsmesser . . . 767*
Claaßen, H., Die Wärmewirtschaft in der Rübenzuckerindustrie . . . 387*
—, Einrichtung neuzeitlicher Rübenzuckerfabriken . . . 545, 571*
Claus, W., und L. Neußel, Graphische Untersuchungen im Generatorbetrieb . . . 769*
Czerny, Neuzeitlicher Ölbrenner . . . 473*

Daeves, K., Einrichtung und Organisation von Versuchsanstalten in der Metallindustrie . . . 1100
Daiber, E., Die Zündpunkte von Brennstoffen nach neueren Versuchen . . . 1289*
Diegel, C., Über den Einfluß der Fremdkörper im Flußeisen auf seine Schweißbarkeit in der Schmelzflamme . . . 626*
Dieterich, Wärmewirtschaft im Betrieb der Zentralheizung . . . 389*
Dreves, R., Das erste Motorschiff mit doppeltwirkenden Zweitakt-Ölmaschinen . . . 459*
Duffing, G., Versuche über Elastizität bei tiefen Temperaturen . . . 901*
—, Verbesserung der Schmiereigenschaften von Mineralölen . . . 1003*
—, Erfahrungen im Betrieb großer Dampfturbinen . . . 1277*
v. Dyck, W., Goethe im Ehrensaal des Deutschen Museums in München . . . 1203

Eberle, Chr., Versuche an einer Kälteanlage mit Überhitzeinrichtung . . . 15*
—, Wärmewirtschaft . . . 361
—, Die Selbstverwaltung in der industriellen Wärmewirtschaft . . . 1059
Eiselen, Fr., Die 24ste Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins . . . 323
—, 50 Jahre schweizerischen Bergbahnbaues . . . 656
—, Tagung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen . . . 775
—, Zum 50jährigen Bestehen des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine . . . 948
—, Hauptversammlung der Hafenbautechnischen Gesellschaft in Mannheim . . . 1145
Engesser, Fr., Die Hochschule für Technik und Wirtschaft . . . 327
—, Verringerung der Nebenspannungen von Fachwerkbrücken bei der Aufstellung . . . 1024
Erlenbach, A., Beitrag zur Theorie der zusammengesetzten Spannungen . . . 976*
Everling, E., Die neuere Theorie der Tragflügel und Luftschrauben . . . 1142

Fattler, A., Die Behandlung der Werkzeuge in der Fabrik . . . 1063*
Fischer, Alb., Milchwirtschaftliche Maschinen, insbesondere zur Butterbereitung . . . 1215*
Fischer, Alex., Tafel für die Berechnung von Dampf- und Luftleitungen . . . 469*
Fischer, W., Untersuchungen an einer Ammoniak-Kältemaschine . . . 720
Föppl, L., Einfluß von Löchern und Nuten auf die Beanspruchung von Wellen . . . 497*
Frantz, Th., Hauptversammlung des Vereines deutscher Chemiker . . . 655
Frenckel, F., Heizung, Warmwasserbereitung und Trocknung durch Abfallwärme . . . 1164*
Friedrich, Voltol . . . 1171*

Gasmotoren-Fabrik Deutz, Klein-Gaserzeuger . . . 832*
Geiger, J., Zur Berechnung der Verdrehungsschwingungen von Wellenleitungen . . . 1241*
Geipert, R., Der Betriebszustand der Gaswerke . . . 38*
Generlich, Geschwindigkeitsregler für Wanderroste . . . 943*
Gensbaur, M., Eisenbahnwagenkasten aus Eisenbeton . . . 445*
Goebel, O., Zwei Jubiläen der schwedischen Technik und Industrie . . . 207
Goerlitz, Grundlagen für die Organisation von Unternehmungen . . . 226
Gramberg, A., Über Betriebskontrolle und Dampfmesser . . . 391*
Grimme, J., Merkwürdige Bruchererscheinungen bei Eisenstäben . . . 603*

Seite

Groß-Blotekamp, Vortragsreihe „Technik in der Landwirtschaft" 326
Günther, Speisewasservorwärmer für Lokomotiven 1205*
Guttzeit, M., Das Fernsprechwesen mit Wählerbetrieb 618*

Häneke, H., Die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft . . . 1079
Hanner, J., Wirtschaftlichkeit bei Einzelfertigung . . 29*
Hartmann, K., Unfallschutz und Haftpflicht der Lieferer von Maschinen 440
—, Die Hauptversammlungen des Vereines Deutscher Gewerbeaufsichtsbeamten und des Vereines Deutscher Revisions-Ingenieure 1078
—, Unfallverhütung in Nordamerika 1312
Hartmann, O. H., Hochdruckdampf bis zu 60 at in der Kraft- und Wärmewirtschaft 663, 713, 747, 848, 988, 1045*
Hasch, Elektrisches Zementbrennen 426
Hausbrand, E., Die Wärmewirtschaft in der Lederindustrie 401
—, Das Trocknen 863, 966, 994*
Heidebroek, E., Das Lohnproblem 165*
Heller, A., Der neue Kraftwagen von Dr.-Ing. Rumpler 1011*
—, Leichtmetallkolben für Kraftwagen 1097
—, Die Deutsche Automobilausstellung 1921 . . . . 1155*
Helm, Der erste Kongreß des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Vereins in Wien 756
Hencky, H., Eindringungsfestigkeit (Härte) plastischer Baustoffe und die Festigkeit von Schneiden 725*
—, Berechnung dünner rechteckiger Platten 976*
Hensel, R., Holzbinder von großer Spannweite . . . 247*
Hermanns, Verfahren zum ununterbrochenen Gießen von Hermanns 554*
Hilliger, Schmierung von Dampfzylindern mit Ölemulsionen 248, 325*
—, Der Heizwert bei Dampfkesseluntersuchungen . . . 270*
Hirsch, M., Künstliche Ledertrocknung 1287*
Hoech, Th., Verbindungen von Balken und Bögen . . 239*
Hoefer, K., Dampfstrahlluftpumpen in Amerika . . . 199*
Hort, W., Technisches von der Tagung der deutschen Mathematiker und Physiker in Jena 1169
Hüttig, Niederdruck-Ventilatoren 1342*

Irion, E., Neuere Prüfmaschinen 315*
—, Versuche über Stulpenreibung 1016*

Jakob, M., Das Kilowatt als technische Einheit der Leistung 70
—, Zur Ausbildung technischer Physiker 354
—, Versuche über die Wärmedurchlässigkeit von Bau- und Isolierstoffen sowie von Baukonstruktionen . . 398
—, Aufgaben und Ziele der angewandten Mathematik . 472
—, Über einige Eigenschaften des Wasserdampfes . . 568
—, Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1912—1920 829
—, Das Turbulenzproblem 876
—, Temperaturmessungen an elektrischen Maschinen . 1051
—, Die Wasserhaut an Verdampfer- und Kondensatorrohren 1245
—, Strömungs- und Wärmeübergangsprobleme 1374
Jung, K., Die Wirtschaftlichkeit der Werkstattarbeit. Massenfertigung 93

Kaempfer, W., Sandstrahlgebläse 175*
Kaplan, Amerikanische Schnelläuferturbinen 190*
Karthaus, H., Abdampfverwertung für Krafterzeugung und Heizwasserbereitung 1384*
Klein, M., Dampfkesselexplosion im Elektrizitätswerk Abo 266, 869*
v. Klitzing, Sechskammerdock 36*
—, Schwimmdocks mit ausfahrbaren Pontons 935*
Koch, Der Ludwigskanal im Deutschen Museum . . . 832
Körting, Joh., Die Söderberg-Elektroden 554
—, Die Kohlenstaubfeuerung in Hüttenwerken 1050
—, Betriebsergebnisse mechanischer Kläranlagen . . . 1197
Kollmann, J., Zur Reform des Schiedsgerichtswesens 1224
—, Neue Knebelung des deutschen Eisenmarktes . . . 1388
Koopman, J., F., H., Ausnutzung der Kühlwasserwärme von Oberflächenkondensatoren für die Bodenheizung 503

Seite

Kratz, H., Die Rohrleitungen im Bergbau 892*
Krause, M., Wärmemengenmesser 399*
—, Hauptversammlung des deutschen Kältevereins . . 727
—, Neuere amerikanische Kühlwagen 808*
—, Der heutige Stand des Kältemaschinenbaues 1349*
Krauss, L., Untersuchung selbsttätiger Pumpenventile und ihrer Einwirkung auf den Pumpengang 116*
Kuhlmann, E., Maschinenwesen im Bergbau 553
—, Angelpunkte der Normung 857
Kurrein, Metallmikroskop für die Werkstatt 414*
—, Neuere Meßmaschinen 451*
Kutzbach, Fortschritte und Probleme der mechanischen Energieumformung 673, 1301, 1376*
Kutzner, K., Eine weitere Anwendung von Schaubildern zur Abgasanalyse 871*

Landsberg, Die Brikettierung der Braunkohle . . . 415*
Lasche, O., Beitrag zur Zahnradfrage für Übersetzungsgetriebe 1087*
Laudahn, Wirklicher Geheimer Marinebaurat Uthemann 250*
Leber, s. Müller.
Leiner, Wirtschaftliche Bedeutung des Wirkungsgrades der Wasserturbinen für Entscheidungen beim Neubau und Umbau 222
Lenard, P., Experimentelle Atomistik 1253*
Liebe, Die Windturbine und ihre Verwendung zur Elektrizitätserzeugung 1083, 1113*
Liebreich, E., Zur Beurteilung der Chromsäure als Rostschutzmittel 1171
Linde, R., Luftverflüssigung und Lufttrennung 1356*
Lindemann, M., Selbsttätige Regelung der Einblaseluft bei Dieselmaschinen 152*
Linke, F., Die Hochfrequenzmaschine von Alexanderson und die Großstation New Brunswick 467*
—, Die Großstation Nauen 758
—, Die Radiogroßstation Eilvese 887*
Lippart, Arbeiten des Vereines deutscher Ingenieure 14
Lohse, Gießereitag in München 1121
—, Die Gießereifachausstellung in München 1921 . . . 1195
—, Der heutige Stand des Formmaschinenbaues, I. Teil 1229*
Lorenz, H., Die Wirkungsweise der Tragflächen . . 8*
Loschge, A., Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe auf Wanderrosten 375*
—, Die Dampfturbinen für Grenzleistungen 739*
Ludin, A., Die Wasserkräfte Südwestdeutschlands . 690*
Lwowski, Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage 839, 939, 1018

Machule, Das Motorschiff „Adolph Sommerfeld" . . 216*
Manke, Die AEG-Schnellbahn Gesundbrunnen—Neukölln 302*
Marschall, A., Selbsttätige Umformerwerke 276*
—, Die elektrischen Lokomotiven der Gotthardbahn . . 349*
—, Einiges über Außenunterwerke von Elektrizitätsanlagen 353*
—, Nachteile von Asynchron-Stromerzeugern als zusätzliche Stromquellen in Elektrizitätsnetzen 528
Matschoß, C., August Thyssen und sein Werk . . 333*
—, Wie es in einer berühmten Maschinenfabrik vor 100 Jahren aussah 499*
—, Ingenieurerziehung 896
Mattern, E., Der Ausbau des Rheins zwischen Basel und Straßburg 41*
—, Süddeutsche Großwasserkraftwirtschaft und Großschiffahrt 299*
—, Die Wasserkrafterschließung in Bayern 688*
—, Das Wasserkraftland Frankreich 696
—, Stauwerke für Kraftwirtschaft, Schiffahrt und Landeskultur 791, 821*
Mayersohn, M., Die meteorologische Windbeobachtung im Dienste der Technik 1282
Meineke, F., Dampf- gegen elektrische Lokomotive 98
—, Bogenläufige Lokomotiven 191, 217*
Mendel, J., Oberschlesien 217, 1149
Mendelssohn, Das Motorschiff „Adolph Sommerfeld" 214*
Meyer, Die Darstellung des Arbeitsvorganges der Brennkraftmaschinen 1234*

Seite

Mitan, W., Ein Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen 268*
—, Untersuchung einer schweren Senkrechtfräsmaschine 1116*
Moeller, M., Ein neuer Rauchgasprüfer 1314*
Mollier, R., Die Gleichungen des Verbrennungsvorganges 1095
Monasch, B., Absperrschieber für hochgespannten und überhitzten Dampf 198*
Müllenhoff, A., Der Brückenbau der neuesten Zeit 815, 844*
Mueller, H. F., Die Ziele eines studentischen „Kulturamtes" 230
Müller-Stauff, L., Der Stand der amerikanischen Ziegelei- und Tonindustrie 644*
Müller, W., und H. Leber, Querschnittsübergänge und Biegefestigkeit bei Dauerbeanspruchung durch Stöße 1089*

Naske, C., Die Kolloidmühle in der chemischen Großtechnik 495*
—, Die Herstellung von Kalksandsteinen 595*
zur Nedden, F., Wärmewirtschaft und Selbstverwaltung 394*
Neumann, G., Die neuen Patentgebühren 873
Neumann, K., Untersuchungen an der Dieselmaschine 801*
—, Die Beurteilung von Kaminkühlern 1070*
Nitzsche, H., Die Rückgewinnung von Koks aus Kohlenschlacken 1283*

Oesterlen, Fr., Schnellaufende Wasserturbinen 409, 633*
Ombeck, Versuche an Wasserdestillationsanlagen mit Wärmepumpe 64*
Ostertag, P., Neuzeitliche Kolbenkompressoren 1325*
Osthoff, M., Neuzeitliche Eisenbahn-Betriebs- und Ausbesserungswerke 1131, 1187*
Ostwald, Wa., Neue Kraftstoffe für landwirtschaftliche Motoren und Kraftwagen 1026*
Ostwald, Wilh., Die Organisation der Farbe 1223

Pfleiderer, C., Anwendung der elementaren Turbinentheorie auf die Berechnung der Windräder 1002
Pockrandt, W., Neuere Schleifmaschinen 289*
Prandtl, L., Die neueren Fortschritte der flugtechnischen Strömungslehre 959*

Rath, H., Zur Lage in der Baumwollindustrie 833
Reder, Schwere Züge und ihre Bremsung auf der Virginischen Eisenbahn 877
Reichel, W., Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau 195, 517, 658, 911*
Reindl, C., Die Kaplanturbine in Ausführung und Verwendung 1035, 1066*
Reinhardt, K., Ansprache bei der 61sten Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure, Cassel 1921 763
Riehm, W., Die Verarbeitung von Teeröl im Dieselmotor 522*
—, Temperaturmessungen an Kolben von Ölmaschinen 923*
Riffart, A., Über Versuche mit Verdichtungsdüsen (Diffusoren) 918*
Rieppel, P., Das Motorschiff „Adolph Sommerfeld" 213*
Rihosek, J., Wie kann man bei der Dampflokomotive Kohle sparen? 983*
Rohrbach, Ad., K., Das 1000 PS-Verkehrsflugzeug der Zeppelinwerke in Staaken 591*
Rudeloff, Versuche mit Zellstofftreibriemen, I. Teil 1041
Rudolphi, C., Herrschsucht oder Pflichtbewußtsein? 539
Ruß, E., Fr., Elektrischer Ofen zum Schmelzen von Metallen und Legierungen 1311*
Rutsatz, E., Die hydrologischen Vorarbeiten für den Bau und Betrieb von Wasserwerken 1107, 1135*
Ryba, G., Die einrillige Seiltreibscheibe von Grünig 169*

Sarrazin, Kraft- und Wärmewirtschaft in der chemischen Industrie 382*
Saß, Fr., Beiträge zur Berechnung kritischer Torsions-Drehzahlen 67*
Schaefer, O., Der Wert eines mechanischen Praktikums für die Ingenieurausbildung 12*
Schick, Glasgleichrichter größerer Leistung 807*
Schmidt, Fr., W., Das Torkret-Verfahren 1363*

Seite

Schmidt, Johs., Die Wassergasindustrie 418*
Schmidt, W., Wirtschaftliche Vorteile von Stahl- und Betonschiffen 273
—, Wirtschaftlichkeit von Segelschiffen mit Hilfsmotor 273*
—, Ein einfaches Meßverfahren für Drehmomente 441*
—, Zukünftige Kriegsschiffe 474*
—, Oberflächenreibung dünner Platten 1026*
—, Schiffahrt bei Nebel 1317*
Schneider, Elektrisch beheizte Großwasserraumkessel 1075*
Schneider, G., Wärmewirtschaftliche Vergleiche zwischen Gas und Elektrizität 396
Schneider, L., Probleme und Ergebnisse der Abwärmeverwertung 376*
Schreckenbach, Zeugdruck 796*
Schulte, Wärmewirtschaft auf Steinkohlenzechen 364*
—, Druckluftlokomotiven 1345*
Schulz, Br., Die 23. Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1315
Schulz, G., Die Gichtgasverteilung auf Hüttenwerken 204*
Schulze, A., Die Wärmewirtschaft im Eisenhüttenbetrieb 487*
Schwarz, E., Elektrisch betriebene Lokomotivhebekrane 574*
Schweißguth, P., H., Plaudereien aus der Gesenkschmiede 109, 292*
Seifert, R., Der Ausbau unserer Wasserkräfte 687
—, Die Wasserkräfte Schlesiens 694
Seufert, F., Neuere Bauarten von Rückkühlanlagen 1307*
Seyffert, M., Eine neue Zeichenmachine 877
Silberberg, L., Vakuumdampfheizung 898*
Simon, Erich, Entleervorrichtungen an Baggerlöffeln 463*
Simon, Eugen, Ununterbrochenes Fräsen 422*
Sinner, G., Die Bewirtschaftung des Erdöls 403
—, Die Frankfurter Herbstmesse 1921 1103
Speer, Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen 261, 295, 511, 549*
Stach, E., Feuerung für flüssige Brennstoffe 499
—, Ein neues Verfahren zur Reinigung von Gasen und Dämpfen 1265*
Steen, Th., Die Mammutpumpe in der Zementfabrik 1362*
Stiel, W., Stabzahl und Drehmoment von Kurzschlußankern 147*
Straube, R., Wirkerei-Technik 1369*
Stumpf, J., Gleichstromdampfmaschine mit Hochhub-Düsentellerventil und Steuerwelle doppelter Drehzahl 492*

Teichmüller, J., Über Lichttechnik und Lichttechniker 435
Thoma, D., Die neuere Entwicklung der Wasserturbinen 679*
Trenkler, H. R., Aufgaben und Ziele der Vergasung in der Wärmewirtschaft 367
—, Gaserzeugung mit Urteergewinnung 1270
v. Troeltsch, Gg., Die Wasserkraftwerke am Rjukanfos und am Glomfjord in Norwegen 309, 707*

Vogt, A., Der Abbau der Gold- und Platinfelder von Kolumbien 241*

Waizenegger, F., Beitrag zur Härteprüfung 824*
Wallich, 50 Jahre Klein, Schanzlin & Becker 1268*
Wallichs, A., Industrielle Psychotechnik 648
Walther, C., Technische Literaturberatung weitester Volkskreise 875
Wechmann, Die elektrische Zugförderung auf den Berliner Bahnen 1*
—, Die Fahrzeuge für den elektrischen Betrieb der Berliner Bahnen 170*
Weese, Autogenschweißung von kupfernen Lokomotivfeuerbüchsen 945*
Wichert, A., Schüttelschwingungen an Schiffen und elektrischen Lokomotiven 971*
Wiegleb, H., Die Dockpumpenanlage im argentinischen Kriegshafen Puerto Militar 89*
Wien, W., Hermann von Helmholtz 1239
Winkel, R., Versuche über die Fallbewegung von Kugeln und kugelähnlichen Körpern im Wasser 1028
Winterkamp, C., Die St. Vincent-Brücke bei Santos (Brasilien) 5*

Seite

Wirth, E., Erfahrungen an Eindampfanlagen mit Wärmepumpe 1183*
Wittfeld, Ventilsteuerung für Dampflokomotiven . . 623*
—, Weiteres über die Ventilsteuerung bei Dampflokomotiven 1041*
—, Das Flüssigkeitsgetriebe von Lentz für Schweröllokomotiven 1160*
Wolters, K., Ein neues Ventil mit geringem Druckverlust 974*

Zopf, E., Gesamtstrahlungs-Pyrometer 1267*

2) Literatur und besprochene Werke.

Auerbach, F., Moderne Magnetik 1251

Bach, C., Die Maschinenelemente 837
Bader, H. G., Grundlagen der Flugtechnik 613
Balog, A., und S. Sygall, Betrieb und Bedienung von ortsfesten Viertakt-Dieselmaschinen 1228
Bantlin, A., Über das Aufzeichnen der Entropiediagramme des Wasserdampfs 1129
Bauer, s. Techow
Benischke, G., Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik 235
Benzel s. Gürschner.
Bolliger, A., Die Hochspannungs-Gleichstrommaschine 1227*
Boost, H., Der Eisenhochbau 837
Brezina, E., Internationale Übersicht über Gewerbekrankheiten 1177
Brinkhaus, P., Anlagen zur Gewinnung von natürlichem und künstlichem Grundwasser 260
Brückmann, E., Heißdampflokomotiven mit einfacher Dehnung des Dampfes 706
Bühler, F. A., Filtern und Pressen 613
Buff, C. T., Werkstattbau 1392
v. d. Burchard, E., s. Sauer.

Cammerer, J. S., s. Hencky.
Canz s. Sauer.
Christiansen, C., und J. C. Müller, Elemente der theoretischen Physik 1106
Czochralski und Welter, Lagermetalle und ihre technologische Bewertung 211

Dehez, J., Walzenkalibrierungen 535
Dolezalek, Der Eisenbahntunnel 79
Domsgen, A., Angewandte darstellende Geometrie aus dem Gebiete des Maschinenbaues 456
Dosch, A., Die Rauchplage und Brennstoffverschwendung und deren Verhütung 481
Dubbel, H., Die Steuerungen der Dampfmaschinen . 982

Esselborn, Lehrbuch der Elektrotechnik 587
Essich, O. A., Die Ölfeuerungstechnik 706
Eyermann und Schulz, Die Gasturbinen, ihre geschichtliche Entwicklung, Theorie und Bauart . . 457

Fehrmann, K., Maschinen-Kontrolle und Maschinen-Betriebführung in den Gärungsgewerben . . 1201
Föppl, A., und L. Föppl, Drang und Zwang . . . 432
— und H. Strombeck, Schnellaufende Dieselmaschinen 1228
Foerster, E., Johows Hilfsbuch für den Schiffbau 786
Foerster, M., Taschenbuch für Bauingenieure . . . 1300
Francé, R. H., Die technischen Leistungen der Pflanzen 23

Garbe, R., Die Dampflokomotiven der Gegenwart . 585
Genzmer, F., Bade- und Schwimmanstalten 910
Gerbel, M., Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie 260
Gesteschi, Th., Hölzerne Dachkonstruktionen, ihre Ausbildung und Berechnung 1130
de Grahi, G., Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe 406
Gramberg, A., Technische Messungen bei Maschinenuntersuchungen und zur Betriebskontrolle . . . 1058
Greiner, W., Verdampfen und Verkochen 132
Grube G., s. Sauer.

Grull, W., Die Kontrolle in gewerblichen Unternehmungen 1228
Gürschner und Benzel, Der städtische Tiefbau . . 1154

Hardegen, F., H. H. Meier, der Gründer des Norddeutschen Lloyd 814
Hausbrand, E., Das Trocknen mit Luft und Dampf 787
Heinrich, O., s. Tetzner.
Hencky, K., und J. S. Cammerer, Forschungsergebnisse über den Wärmeschutz und dessen praktische Bedeutung für die Industrie 1202
Hentze, J., Der Wasserbau 50
Höhn, E., Die Verfeuerung flüssiger Brennstoffe . . 1153
—, Über Dampfmesser 1227
Holzer, K., Berechnung der Drehschwingungen und ihre Anwendung im Maschinenbau 1153
Hottinger, M., Geschichtliches aus der Schweizerischen Metall- und Maschinenindustrie 1009

Irresberger, C., Die Formstoffe der Eisen- und Stahlgießerei 786

Jäger, G., Die Fortschritte der kinetischen Gastheorie 456
Jedlička, J., Mechanik 282
Jordan, H., Die drehbare Trockentrommel für ununterbrochenen Betrieb 163

Kelle, Ph., Automaten 1153
Klein, L., Vorträge über Hebezeuge 1034
Kohlrausch, Fr., Lehrbuch der praktischen Physik 1153
Kolbe, L., Flüssige Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff 535
Kühn, W., Toleranzen 22

Lanninger, K. L., Künstlicher Regen, Wasser und Dünger 934
Lasche, O., Konstruktion und Material im Bau von Dampfturbinen und Turbodynamos 187
Lucas, G., Der Tunnel 104

Marr, O., Das Trocknen und die Trockner 163
Matschoß, C., Beiträge zur Geschichte der Technik 586
—, Preußens Gewerbeförderung und ihre großen Männer 934
Mattern, E., Die Ausnutzung der Wasserkräfte . . 1009
May, J., Der Rhein-Rhône-Kanal und der Schiffszug mit Motorlokomotiven 1276
Mehrtens, G., C., Eisenbrückenbau, II. Teil, 2. Bd. . 982
Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Karte der deutschen Schiffahrtstraßen und ihrer Anschlüsse im Auslande 235
v. Mises, R., Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik 332
Moede, W., Experimentelle Massenpsychologie . . . 613
Müller, J., C., s. Christiansen.
Münzinger, Kohlenstaubfeuerungen für ortsfeste Dampfkessel 406

Nansen, F., Spitzbergen 1106
Nernst, W., Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik 1323
Niemann, E., Funkentelegraphie für Flugzeuge . . 1105

v. Oechelhaeuser, Aus deutscher Technik und Kultur 637
Oelschläger, J., Der Wärmeingenieur 1227
Ostwald, Wa., Beiträge zur graphischen Feuerungstechnik 562
Ostwald, Wilh., Die Farbe 1105

Planck, M., Einführung in die Mechanik deformierbarer Körper 506
Prandtl, L., Ergebnisse der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen 862
Preger, E., Werkzeuge und Werkzeugmaschinen . . 535
Preu, R., Die Kammgarnspinnerei 884

Recknagel, H., Die Berechnung der Warmwasserheizungen 282
Rohn, G., Papiergarn, seine Herstellung und Verarbeitung 562
Roscoe, H., Ein Leben der Arbeit. Erinnerungen . . 614

Seite

Sachsenberg, E., Kleinschiffbau, Schiff, Maschine, Propeller, Gewichte und Montagedaten 308
Sauer, A. E. Canz, P. Schickler, Die Ausnutzung der Torfmoore 1105
—, G. Grube, E. v. d. Burchard und O. Schmidt, Die Verwertung des Ölschiefers . . . 1105
Schaefer, Cl., Einführung in die theoretische Physik, 2. Bd. I. Teil 1177
Scheel, K., Physikalische Berichte 481
Schickler s. Sauer.
Schlüter, H., Eisenbetonbau, Rahmen und Gewölbe 814
Schmidt, O., s. Sauer.
Schneider, L., Die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb mit besonderer Berücksichtigung der Zwischen- und Abdampfverwertung zu Heizzwecken, eine kraft- und wärmewirtschaftliche Studie 407
Schubert, M., Die Praxis der Papierfabrikation mit besonderer Berücksichtigung der Stoffmischungen und deren Kalkulationen 1058
Schüle, W., Technische Thermodynamik 1251
Schulz s. Eyermann.
Simon, Eug., Werkstattbücher 1228
Stephan, P., Die technische Mechanik des Maschineningenieurs 1391
Strombeck s. Föppl.
Sygall s. Balog.

Techow, A., F. W. v. Viebahn und M. H. Bauer, Motorbootfahrers Handbuch 22
Teichmüller, J., Lehrgang der Schaltungsschemata elektrischer Starkstromanlagen 958
Teleky s. Brezina.
Tetzner, F., Die Dampfkessel 884

Ulbricht, R., Das Kugelphotometer 585
Ullmann, F., Enzyklopädie der technischen Chemie . . 358

v. Viebahn s. Techow.

Wagenführ, F., Handbuch der Flugzeugkunde . . 586
Walther, L., Dynamik der Leistungsreglung von Kolbenkompressoren und -pumpen 1009

Seite

Welter s. Czochralski.
Weyl, H., Raum, Zeit, Materie 131
Winter, G., Der Taylorismus 211

3) Zuschriften an die Redaktion.

Bauer, Gg., Staubexplosionen und Explosionsgrenze 614*

Dolensky, E., Der Betriebszustand unserer Gaswerke 662

Fried, H., Wärmewirtschaft und Anwendungsformen der „Wärmepumpe" 188*

Gasmotoren-Fabrik Deutz, Die Verarbeitung von Teeröl im Dieselmotor 787
—, Die Bergbautechnik in den letzten Jahren 1202
Geipert, R., Der Betriebszustand unserer Gaswerke 662
Gerke, Die Bergbautechnik in den letzten Jahren . . 458
Günther, Bogenläufige Lokomotiven 536*

Kaplan, Der neueste Ausbau der Niagara-Kraftwerke 587
Kutzner, K., Eine weitere Anwendung von Schaubildern zur Abgasanalyse 1096

Meineke, F., Bogenläufige Lokomotiven 537
Mie, G., Die Relativitätstheorie von Einstein 236

Ostwald, Wa., Eine weitere Anwendung von Schaubildern zur Abgasanalyse 1096

Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik, Federnde Zahnräder für elektrische Lokomotiven 910
Seufert, Eine weitere Anwendung von Schaubildern zur Abgasanalyse 1096
Spackeler, Die Bergbautechnik in den letzten Jahren 458
1202

Wärmestelle Düsseldorf, Hochofengasmaschinen von Cockerill 457
587

Sachverzeichnis.

(* = Abbildung im Text; B = Besprechung von Büchern; Z = Zuschriften an die Redaktion; V. d. I. verweist auf den Anhang zum Sachverzeichnis.)

Seite

A

Abbau s. Bergbau.
Abfall s. Gas, Papier.
Abkanten s. Werkzeugmaschine.
Abschreibung. Abschreibungen und Geldentwertung . 257
— Steuerfreie Rücklagen für Ersatzbeschaffungen . . . 930
Abwärme s. a. Brauerei, Heizung, Holz, Kondensation, Kühlen.
— Der Nutzen der Abwärmeverwertung 74
— Umstellung eines Fabrikbetriebes auf zentrale Kraft- und Wärmeversorgung mit Abdampfausnutzung . . . 154*
— Probleme und Ergebnisse der Abwärmeverwertung. Von L. Schneider 376*
— Abwärmeverwertung in Gasmaschinenanlagen . . 400*
— Die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb mit besonderer Berücksichtigung der Zwischen- und und Abdampfverwertung zu Heizzwecken, eine kraft- und wärmewirtschaftliche Studie. Von L. Schneider. B. 407
— Verwertung von Abwärme und Abfallbrennstoff in einem Sägewerk mit Lokomobil-Kraftanlage . . . 448*
— Dampfspeicher mit unveränderlichem Rauminhalt . . 498*
— Dampfspeicher von Estner-Ladewig mit Rauchgasheizung, Wasserdruck-Sicherheitsvorrichtung 498*
— Verwertung des Abdampfes bei Dampfhämmern . . 577 728, 1319
— Ausnützung der Verdichtungswärme in Druckluftanlagen 678
— Ausnützung von Abwärme bei Wassergasanlagen . . 1003
— Heizung, Warmwasserbereitung und Trocknung durch Abfallwärme. Von F. Frenckel 1164*
— Abdampfverwertung für Krafterzeugung und Heizwasserbereitung. Von H. Karthaus 1384*
Abwässerung s. a. Gas, Müll, Schleuder.
— Die Wirtschaftlichkeit der Emscherbrunnen 159
— Virchow und die Berliner Abwässerbeseitigung. Von S. Baer 1197
— Betriebsergebnisse mechanischer Kläranlagen. Von Joh. Körting d. J. 1197
Achse s. a. Lager.
— Preise für Achsen 430
Akademie s. Unterricht.
Akkumulator. Verschwinden der Akkumulatoren aus den Großbetrieben 1290
Aktie s. a. Gerichtsentscheidung.
— Die Bewertung der Industrieaktien 208, 1054*
Akustik s. Physik.
Aluminium s. a. Bergbau, Kolben, Preisausschreiben.
— Reichsverband der deutschen Aluminiumwaren-Industrie 128
— Die Aluminiumfrage in Deutschland 203
— Festigkeitseigenschaften von ausländischem Aluminium 531
— Erfahrungen mit Aluminiumleitungen 555
— Gegenwart und Zukunft der deutschen Aluminiumindustrie. Von Sterner-Rainer 805
— Die neue Leichtlegierung Silumin 1163
Anfressung s. Schraube.
Anger, Persönliches 401
Angestellte. Angestelltenorganisation in England . . . 1151
Anker s. Dynamomaschine.
Anklam, G., Persönliches 127
Anlassen s. a. Ventil.
— Anlaßvorrichtung für Hochofengasmaschinen von Cockerill 16*
Arbeiter s. a. Arbeiterfürsorge, Lohnwesen, Psychotechnik, Siedlung, Versicherung.
— Arbeiten für Kriegsblinde 11
— Der Reichsverband der deutschen Industrie zum Arbeitlosen-Versicherungsgesetz 102
— Arbeitsmethode oder Dienstvorschrift 161
— Verbot der Kinderarbeit in England 162
— Der Bau von Bergmannswohnungen 207

Seite

— Amtliche Streikstatistik 208
— Ausstände im ersten Halbjahr 1920 232
— Fabrikdiebstähle 232
— Arbeiterräte in Norwegen 257
— Die Bewegung der Arbeitslosigkeit 304, 700, 859, 881, 1103, 1320*
— Der englische Bergarbeiterausstand 453, 582, 811
— Das Arbeitsnachweisgesetz 609
— Arbeitsleistung und Selbstkosten im deutschen Maschinenbau 609
— Der Ausstand im Waldenburger Kohlenbergbau . . 634
— Leistungen und Löhne tschechischer Kohlenbergleute 635
— Zur Überschichtenfrage im Bergbau 700
— Arbeitsmarkt und Löhne im Juni 1921 760
— Deutsche Erwerbslosenstatistik 859, 881, 1103*
— Arbeitsmarkt und Sanktionen 906
— Die Ausstände im Bergbau, in der Eisen- und in der Metallindustrie 1062
— Ausstände unter Arbeitern und Angestellten, Bergarbeiterlöhne, Binnenschifferlöhne 1081
— Das bulgarische Arbeitspflichtgesetz 1103
— Ausbildung von Gießereilehrlingen und Hilfsarbeitern. Von Arnhold 1122
— Bekämpfung der Arbeitslosigkeit 1174
— Die Arbeitslosigkeit in Deutschland und im Ausland 1201
— Warnung vor Zuzug von Arbeitern in das Ruhrbergbaugebiet 1248
— Arbeitskämpfe im tschechischen Kohlenbergbau 1248, 1321
— Die Gewerkschaften der Welt 1249
Arbeiterfürsorge s. a. Unfallverhütung.
— Unfallfürsorge im Bergbau 610
Arbeitsgemeinschaft s. Verein.
Atom s. Physik.
Aufbereitung s. a. Kohle, Müll.
— Zerkleinern von Eisen-, Stahl- und Metallspänen . . 74
— Die Theorie der Flotation. Von J. Traube . . . 654
— Die Rückgewinnung von Koks aus Kohlenschlacken. Von H. Nitzsche 1283*
— Wirkungsweise der Magnetfelder, ortfeste und fahrbare Scheideanlage 1283*
Ausfuhr s. Außenhandel.
Auspuff s. Heizung, Motorwagen, Verbrennungsmaschine.
Außenhandel s. a. Druckluft.
— Regelung des Außenhandels mit Metallen 77
— Internationale Handelsstatistik 77
— Die deutsch-schwedischen Handelsbeziehungen . . 101
— Reichsverband der deutschen Ein- und Ausfuhr . . 128
— Konsignationslager deutscher Waren in Amerika . 129
— Maschinenausfuhr ohne Ausfuhrbewilligung 129
— Zur sozialen Ausfuhrabgabe 160, 728, 1174
— Die neuen Wirtschaftsabkommen mit Deutsch-Österreich, der Tschechoslowakei und Ungarn 232
— Außenhandelsstelle für den Maschinenbau 232
— Eisenausfuhr aus Luxemburg 329
— Die Kosten der Ausfuhrüberwachung 478
— Das neue englische Industrieschutzgesetz 582, 1199, 1249
— Pionierarbeit deutscher Ingenieure in Japan 699
— Deutsch-russisches Abkommen 781
— Die Frage der Eisenzölle in Deutsch-Österreich . . 782
— Belgisch-luxemburgischer Zolltarif 782
— Die Gebühren des Ein- und Ausfuhramtes in Ems . 782
— Die Ausfuhr der eisenverarbeitenden Industrie im Jahre 1920 834
— Die luxemburgische Eisenausfuhr 834
— Wirtschaftsabkommen zwischen Deutsch-Österreich und der Tschechoslowakei 834
— Das Loch im Osten des Rheinlandes 858
— Deutsch-chinesisches Abkommen 859
— Notstandstarifgesetz in den Vereinigten Staaten . . 881

Seite

— Die Währungsfrage bei der Bezahlung von Ausfuhrlieferungen . . . 905
— Deutschlands Außenhandel im Jahre 1920 930
— Verbesserung der deutschen Außenhandelsstatistik . 930
— Ausfuhrbestrebungen der französischen Industrie . 931
— Wirtschaftsabkommen zwischen Danzig und Polen . 954
— Die Ausfuhr neuer deutscher Kraftwagen 954
— Die Valutafrage im Außenhandel 1005
— Deutsch-italienisches Wirtschaftsabkommen 1030
— Zoll-Goldaufschläge 1174*
— Erhöhung der Ausfuhrabgaben 1225
— Weltpolitik und Weltwirtschaft im besonderen Hinblick auf den Osten. Von M. Spahn 1291
Ausstand s. Arbeiter.
Ausstellung s. a. Messe, Schiff.
— Internationale Automobil-Ausstellung in Basel 1921 . 77
— „Achema", Ausstellung für chemisches Apparatewesen am 19. bis 29. Mai 1921 in Stuttgart. Von Th. Frantz 127, 656
— Gießereifachausstellung München 1921 452
— Deutsche Automobilausstellung 1921 452
— Ausstellung für Wasserstraßen- und Energiewirtschaft München 1921 503
— Ausstellung für Wärmewirtschaft im Hausbrand und Gewerbe in Berlin 531, 780
— Die deutsche Automobil-Ausstellung 1921. Von A. Heller 1155*
— Die Pariser Automobil-Ausstellung 1921. Von G. Bergmann 1191
— Die Gießereifachausstellung in München 1921. Von Lohse 1195
Auswanderung. Deutsche Auswanderung 1920 130
Automat s. Werkzeugmaschine.
Automobil s. Motorwagen.

B

Bad. Bade- und Schwimmanstalten. Von F. Genzmer. B. 910
Bagger s. a. Torf.
— Entleervorrichtungen an Baggerlöffeln. Von E. Simon 463, 697*
— Löffelbagger mit Riegelverschluß, mit Kniehebelverschluß, amerikanischer Baggerlöffel mit höher gelegtem Klappendrehpunkt, geführte Löffelklappe, verzögerte Entleerung, Löffelklappe mit Bandbremse, Zweiseil-Löffelbagger, Löffelklappe mit Druckluftzylinder, amerikanischer Kokslader mit zweisträngigem Kipplöffel, Stielrinnenlöffel, Schieber und Pendelschieber als Löffelverschluß, Beladen eines Wagens mit Pendelschieberlöffel 463*
Bahnhof s. a. Werkstatt.
— Neuzeitliche Eisenbahn-Betriebs- und Ausbesserungswerke. Von M. Osthoff 1131, 1187*
— Entwurf des neuen Bahnbetriebswerkes Gelsenkirchen-Bismarck i. W., Abrüstungsanlagen und Betriebsstofflager, Besandungs- und Anheizanlage, Ausbesserungswerk und Lokomotivhalle in Nied, Ausbesserungswerk Schwerte, Entwurf eines Ausbesserungswerkes ohne Schiebebühnen, Rollenbock für Lokomotivradsätze 1132, 1187*
Balken s. Brücke.
Baumwolle. Preise für Baumwolle 307, 784, 1032*
Baustoff. Preise für Baustoffe in den Vereinigten Staaten 1056*
Bauxit s. Bergbau.
Behälter s. a. Flasche.
— Gasbehälter mit neuartiger Flüssigkeitsabdichtung . 1348
Bekohlen s. Lager- und Ladevorrichtung.
Beleuchtung s. a. Gas, Lichtmessung.
— Wärmewirtschaftliche Vergleiche zwischen Gas und Elektrizität. Von G. Schneider 396
— Über Lichttechnik und Lichttechniker. Von J. Teichmüller 435
— Nichtblendender Scheinwerfer für Kraftfahrzeuge . . 1025*
Bennhold, Persönliches 476
Beregnung s. Landwirtschaft.
Bergbahn. 50 Jahre schweizerischen Bergbahnbaues. Von Fr. Eiselen 656
Bergbau s. a. Arbeiter, Arbeiterfürsorge, Dampfkessel, Dampfturbine, Druckluft, Elektrizitätswerk, Erz, Feuerung, Fördermaschine, Gasturbine, Ingenieurstand, Kali, Kohle, Koks, Kolumbien, Kompressor, Lager- und Ladevorrichtung, Lokomotive, Petroleum, Pumpe, Rohr, Schrämmaschine, Seil, Sozialisierung, Speisewasser, Sprengen, Ventilator, Zahnrad.
— Kündigung des Siegerländer Eisensteinvereins . . . 77
— Der Abbau der Gold- und Platinfelder von Kolumbien. Von A. Vogt 241*
— Wärmewirtschaft auf Steinkohlenzechen. Von Schulte 364*
— Die Bautechnik in den letzten Jahren. Z. 458, 1202
— Die maschinelle Gewinnung und Förderung im Steinkohlenbergbau unter Tage. Von Herbst 553
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Von Lwowski 553, 839, 939, 1018
— desgl. Berichtigung 1124
— Die Bauxitlagerstätten des Vogelsberges. Von Harrassowitz 655
— Die preußische Bergverwaltung im Jahre 1919 . . . 699
— Die Oberschlesische Montanindustrie im Jahre 1920 . . 931*
— Die französische Eisenerzförderung 955
Berufsberatung s. Psychotechnik.
Beton s. a. Brücke, Eisenbahnoberbau, Eisenbahnwagen, Schiff, Speicher, Telegraphie, Turbine, Wasserleitung.
— Das Beton-Spritzgußverfahren. Von Schlüter . . 324
— Gütevorschriften für Beton. Von Löser 324
— Eigenschaften des Eisenbetons 476
— Gebläsebeton unter besonderer Berücksichtigung seiner Anwendung bei den Gießereien. Von Fränkel 653
— Herstellung von Betonmauersteinen ohne Benutzung von Formen 777*
— Anlage zur Herstellung von Betonsteinen 778
— Eisenbetonbau, Rahmen und Gewölbe. Von H. Schlüter. B. 814
— Das Torkret-Verfahren. Von Fr. W. Schmidt . . 1363*
— Betonspritze 1363*
Betriebswissenschaft s. a. Psychotechnik, Unterricht, Zeitstudie.
— Neues aus den Betriebswissenschaften. Von Buxbaum 579
— Betriebsüberwachung 622
— Das Taylor-System und die deutsche Betriebswissenschaft 746
— Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit in Industrie und Handwerk 760
— Das Betriebsarchiv. B. 787
Bewässerung s. Talsperre.
Biegen s. Pressen, Werkzeugmaschine.
Bilanz. Die Vorlegung der Betriebsbilanz 76
Bilz, W., Persönliches 304
Bimsstein s. Zement
Blech s. Dynamomaschine, Materialkunde, Pressen, Sandstrahlgebläse, Schere.
Blei s. a. Legierung.
— Geschäftsbedingungen für den Handel mit Blei . . 478
Bock, Persönliches 304
Bogen s. Brücke.
Bohren s. Werkzeugmaschine.
Borax s. Salz.
Brand s. Feuerschutz.
Brauerei. Wärmeersparnis im Brauereibetriebe 530
Braunkohle s. Kohle.
Bredow, Persönliches 401
Bremse. Die Kunze-Knorr-Bremse in Schweden . . . 126
— Neue Metallegierung für Bremsschuhe 501
Brenner s. Feuerung.
Brennerei s. Landwirtschaft.
Brennstoff s. a. Feuerung, Gas, Kohle, Müllerei, Pumpe, Rauchverhütung, Rohr, Torf, Vergaser.
— Behelfsbrennstoffe für Einsatzöfen 46
— Preise für flüssige Brennstoffe 77, 209, 329, 404, 430, 533, 584, 883, 907, 932, 956, 981, 1008, 1031, 1056
— Brennstoffbewirtschaftung in den Vereinigten Staaten 178
— Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe. Von G. de Grahl. B. 406
— Die Vermahlung der Brennstoffe 424
— Anlage zur Verarbeitung von Ölschiefer mit der Kolloidmühle 496*
— Neue Kraftstoffe für landwirtschaftliche Motoren und Kraftwagen. Von Wa. Ostwald 1026*
— Brennstoffbewertung in Amerika 1069

Seite

Brennstoff.
— Gewinnung und Verwertung der Herdrückstände. Von Schulte . . . 1170
— Die Verwertung des Ölschiefers. Von A. Sauer, G. Grube, E. v. d. Burchard und O. Schmidt. B. . . . 1105
— Die Zündpunkte von Brennstoffen nach neueren Versuchen. Von E. Daiber . . . 1289*
— Zündpunktprüfer nach Moore . . . 1289*
Brikett s. Kohle.
Brücke s. a. Denkmal, Materialkunde.
— Die St. Vincent-Brücke bei Santos (Brasilien). Von C. Winterkamp . . . 5*
— Querschnitt, erste und zweite Ausführung, Aufhängung des Versteifungsträgers, erste und zweite Ausführung, Pylonenauflager, erste und zweite Ausführung, Verankerung der Rückhaltkabel . . . 6*
— Die zweite feste Straßenbrücke über den Rhein in Köln . . . 159
— Ergebnis des Preisausschreibens für die Limfjordbrücke . . . 228, 502*
— Verbindungen von Balken und Bögen. Von Th. Hoech . . . 239*
— Biegsamer Bogen in Parabelform, Brücke aus Balken und Bogen, aus Holz und aus Eisen, versteifte Bogensehnenträger, steifer Bogenträger, gespaltener Bogengurt, Ankerlose Hängebrücken, Skizzen für die Quebec-Brücke . . . 239*
— Neue Hoangho-Brücke . . . 278
— Weitgespannte Eisenbetonbrücken . . . 421
— Der Bau der Brücke über die Héré-Déré-Schlucht im Zuge der Bagdadbahn . . . 563, 599*
— Hauptträger, Querrahmen, Pfeiler, Bauvorgang 564, 599*
— Der Brückenbau der neuesten Zeit. Von A. Müllenhoff . . . 815, 844, 993*
— Klappbrücke über den Hafen von La Seyne bei Toulon, Vorentwurf zu der Wilsonbrücke in Lyon, Lagerausbildung der Ohiobrücke in Louisville, Gurtquerschnitte, Seilbefestigung der Hubbrücke in Louisville, System der Brücke über den Kansasfluß in Kansas City, Anordnung der Fahrbahn, Ohiobrücke bei Sciotoville mit Montagerüstung, Verbiegungen des Mittelfeldes, Keilpresse vom Bau, Vorrichtung zum Geraderichten der Flansche an der Trommel einer Drehbrücke 816, 844*
— Der Neubau der Southwark-Brücke über die Themse in London . . . 853
— Riesenhängebrücke über den Delaware . . . 950*
— Querschnitte der Brooklyn-Brücke, Williamsburg-Brücke, Queensboro-Brücke, Manhattan-Brücke, Delaware-Brücke . . . 950*
— Eisenbahnbrückenbau. Von G. C. Mehrtens. B. . 982
— Verringerung der Nebenspannungen von Fachwerkbrücken bei der Aufstellung. Von Fr. Engesser 1024
— Eisenbahnbrücke über den Kleinen Belt . . . 1053
— Eiserne Brücken im Stadtbilde. Von K. Bernhard. 1093
— Ausbesserung einer eisernen Brücke mittels elektrischer Schweißung . . . 1123*
— Neuere Berechnungs- und Belastungsgrundlagen für die eisernen Brücken der Reichsbahnen. Von Gaede 1192
Brunnen s. Wasserversorgung.
Buchführung s. a. Abschreibung, Betriebsbilanz.
— Selbstkostenermittlung im In- und Auslande . . . 1173
Bücherei. Technische Literaturberatung weitester Volkskreise. Von C. Walther . . . 875
Butter s. Milch.

C

Camerer, P., Persönliches . . . 503
Chemie. Enzyklopädie der technischen Chemie. Von F. Ullmann. B. . . . 358
— Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik. Von W. Nernst. B. . . . 1323
Chemische Industrie s. a. Aluminium, Farbe, Keramik, Materialkunde, Müllerei, Steinzeug, Stickstoff.
— Kraft- und Wärmewirtschaft in der chemischen Industrie. Von Sarrazin . . . 382*
— desgl. Berichtigung . . . 476
— Das Jahresergebnis 1920 der chemischen Großindustrie . . . 581

Seite

— „Achema", Ausstellung für chemisches Apparatewesen am 19. bis 29. Mai 1921 in Stuttgart. Von Th. Frantz . . . 656
Chlor s. Wasserreinigung.
Claaßen, A., Persönliches . . . 427
Claviez, E., Persönliches . . . 256
Code s. Telegraphie.

D

Dach s. Eisenbau, Hochbau.
Dampf s. a. Dampfkessel, Dampfmaschine, Elektrizitätswerk, Kältetechnik, Schieber, Stopfbüchse, Überhitzer, Wasserabscheider.
— Über einige Eigenschaften des Wasserdampfes. Von M. Jakob . . . 568
— Hochdruckdampf bis zu 60 at in der Kraft- und Wärmewirtschaft. Von O. H. Hartmann . . . 663, 713, 747, 848, 988, 1045*
— Dampfreiniger für Lokomotiven . . . 878*
— Über das Aufzeichnen der Entropiediagramme des Wasserdampfs. Von A. Bantlin. B. . . . 1129*
Dampfer s. Schiff.
Dampfhammer s. Abwärme.
Dampfkessel s. a. Dampfkesselexplosion, Feuerung, Heizwert, Lokomotive, Rohr, Schiffskessel, Speisewasser, Überhitzer, Unfall, Ventil, Vorwärmer, Wasserreinigung, Wasserstandzeiger.
— Große Dampfkessel . . . 97
— Elektrisch geheizte Dampfkessel in Schweden . . . 227
— Steinmüller-Kessel für 13 at Überdruck . . . 266*
— Steinmüller-Steilrohrkessel mit Zündgewölbe für Flammenrückführung . . . 375*
— Engrohriger Hochdruckkessel für 60 at Überdruck, Bauart Wilh. Schmidt . . . 664*
— Elektrisch beheizter Großwasserraumkessel . . . 757*
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Dampfkessel. Von Lwowski . . . 840
— Die Dampfkessel. Von F. Tetzner. B. . . . 884
— Elektrisch beheizte Großwasserraumkessel. Von Schneider . . . 1075, 1194*
— Kesselanlage des Kensington-Kraftwerkes in Philadelphia . . . 1098*
— Stirlingkessel von rd. 1400 m² Heizfläche . . . 1098*
— Feuerbedienung durch einen Mann für 13 Dampfkessel . . . 1220
Dampfkesselexplosion. Keine Zunahme der Dampfkesselexplosionen in Deutschland . . . 203
— Dampfkesselexplosion im Elektrizitätswerk Åbo. Von M. Klein . . . 266, 869*
— Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche während des Jahres 1919 . . . 607
Dampfleitung s. Rohr, Schieber, Stopfbüchse, Wärme, Wasserabscheider
Dampfmaschine s. a. Fördermaschine, Schmieren, Steuerung, Stopfbüchse, Überhitzer, Ventil.
— Gleichstromdampfmaschine mit Hochhub-Düsentellerventil und Steuerwelle doppelter Drehzahl. Von J. Stumpf . . . 492, 686*
— Hochdruck-Heißdampf-Tandemmaschine Nr. 1 bis 3 mit Kondensation aus den Jahren 1911/12 und 1912/13, Versuchsmaschine Nr. 4 aus den Jahren 1913/14, Hochdruck-Versuchsmaschine Nr. 5, Zwillingsdampfmotor für Auspuffbetrieb, Versuchsmaschine Nr. 6, Entwurf einer schnellaufenden vierzylindrigen Hochdruck-Gegendruckmaschine, 4000-PS-Hochdruck-Gegendruck-Tandemmaschine, 4000-PS-Tandemmaschine mit Kondensation, Vergleich einer Hochdruck-Gegendruckmaschine und einer Nürnberger Viertakt-Gasmaschine . . . 666, 714, 850*
— 4000 PS-Gleichstrom-Dampfmaschine . . . 686
Dampfmesser. Über Betriebskontrolle und Dampfmesser. Von A. Gramberg . . . 391*
— Mündungsdampfzeiger von Siemens & Halske, neuer Schwimmermesser der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. . . . 392*
— Über Dampfmesser. Von E. Höhn. B. . . . 1227
Dampfspeicher s. Abwärme.

Seite

Dampfturbine s. a. Lokomotive, Steuerung, Unfall.
— Konstruktion und Material im Bau von Dampfturbinen und Turbodynamos. Von O. Lasche. B. 187
— Die Dampfturbinen für Grenzleistungen. Von A. Loschge 739*
— Turbinenschaufel, Grenzleistungsturbine von Brown, Boveri & Co., Dampfturbine, Bauart Thyssen-Röder für 10 000 PS bei 3000 Uml./min, AEG-Grenzleistungsturbine mit großem Niederdruckrad, AEG-Turbine mit unterteiltem Niederdruckrad, 5000 KW-Strahlturbine 740*
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Dampfturbinen. Von Lwowski 942
— Erfahrungen im Betrieb großer Dampfturbinen. Von Duffing 1277*
— Mehrfach-Ausströmung, 1500 KW-Turbine mit Mehrfach-Ausströmung und Anordnung eines Speisewassererhitzers im Turbinengehäuse 1279*
Davit s. Hebezeug.
Demmer, B., Persönliches 256
Denkmal. Ehrung Heinrich Gerbers, des Altmeisters deutschen Brückenbaues 853*
Destillieren. Versuche an Wasserdestillationsanlagen mit Wärmepumpe. Von Ombeck 64*
— Alkoholdestillator und Wasserdestillationsanlage mit Wärmepumpe 64*
Deutsch, E., Persönliches 427
Diamant. Wolframkarbid als Ersatz für Arbeitsdiamanten 255
Dieselmotor s. Fabrik, Verbrennungsmaschine.
Dietz, W., Persönliches 304
Dock s. a. Pumpe, Schleuse, Schwimmdock.
— Altes und neues Dock im argentinischen Kriegshafen 89*
Dolezalek, C., Persönliches 427
Draht. Preise für Draht 813
Drehen s. Werkzeugmaschine.
Dreschmaschine s. Landwirtschaft.
Druckerei s. a. Faserstoff, Papier.
— Der Gummi- oder Offsetdruck 1052*
Druckluft s. a. Abwärme, Bagger, Hammer, Lager- und Ladevorrichtung, Lokomotive, Lüftung, Rohr, Ventil, Werkzeug, Werkzeugmaschine.
— Druckluftverluste in bergbaulichen Rohranlagen 678
— Schmelzsicherung für Druckluftleitungen 1148
— Ausfuhrzahlen der Druckluftindustrie 1367
Druckstollen s. Wasserleitung.
Druckwasser s. Formmaschine.
Düse. Über Versuche mit Verdichtungsdüsen (Diffusoren). Von A. Riffart 918*
Dynamomaschine s. a. Dampfturbine, Filter, Messen, Unfall.
— Stabzahl und Drehmoment von Kurzschlußankern. Von W. Stiel 147*
— Mechanische Kurzschlußwirkungen in Synchronmaschinen 159
— Synchronmaschinen in amerikanischen Überlandbahn-Umformerwerken 183
— Preise für elektrische Maschinen 186
— Entwurf eines Einankerumformers für 10 000 kW, 500 V und 20 000 Amp Gleichstrom, 94 Uml./min, 50 Per/s, Drehstromgeneratoren von 12 000 kVA, 30 000 kVA, 60 000 kVA, Turbogeneratoren von 160 000 kVA, 60 000 kVA 198, 912*
— Grundsätzliche Anordnung des Stromerzeugers und der Wicklungen einer Hochfrequenzmaschine 468*
— Die Leitfähigkeit von Blechkernen für elektrische Maschinen 521
— Nachteile von Asynchron-Stromerzeugern als zusätzliche Stromquellen in Elektrizitätsnetzen. Von A. Marschall 528
— Neuerungen in der Wicklung von Wechselstrommaschinen 529
— Jetziger Stand des Elektromaschinenbaues. Von Fleischmann 631
— Erregungsregler, Polarisationszelle und mechanischer Schalter von Liebe 1113*
— Die Hochspannungs-Gleichstrommaschine. Von A. Bolliger. B. 1227*
Dynamometer s. Messen.

E

Ebbe s. Wasserkraft.
Eignung s. Psychotechnik.

Seite

Eindampfen s. Kochen.
Einfuhr s. Außenhandel.
Einheit s. Maß.
Einsatzofen s. Brennstoff.
Einzelfertigung s. Fabrik.
Eisen. Preise für Eisen 22, 49, 78, 102, 131, 162, 186, 210, 234, 259, 281, 307, 330, 356, 404, 429, 454, 480, 506, 533, 560, 585, 612, 637, 661, 702, 731, 762, 783, 813, 835, 861, 883, 908, 932, 956, 981, 1008, 1032, 1056*
— Vertretung skandinavischer Eisenindustrie in Berlin 129
— Eisenpreise im Februar 1921 279,
Eisenbahn s. a. Bahnhof, Bergbahn, Bremse, Brücke, Eisenbahnoberbau, Elektrische Bahn, Hafen, Haken, Ingenieurstand, Lokomotive, Motorwagen, Tunnel.
— Der Berliner Eisenbahnverkehr nach dem Kriege 18
— Unterstützung der Kleinbahnen 129
— Gegen die Verteuerung der Eisenbahnfrachtsätze 161
— Vereinheitlichung der Verwaltung und des Betriebes der englischen Eisenbahnen 228
— Die Entwicklung der deutschen Kleinbahnen. Von Helm 756
— Die Andenbahn Quiaca—Atocha 809
— Schwere Züge und ihre Bremsung auf der Virginischen Eisenbahn. Von Reder 877
— Erweiterung der Befugnisse der Eisenbahndirektionen 931
— Die Reichseisenbahnen in den Haushaltplänen der Jahre 1920 und 1921 955
— Die Notlage der amerikanischen Eisenbahngesellschaften 955
— Eine neue Eisenbahnverbindung mit Dänemark 1025
— Zur Neuordnung der Reichsbahnverwaltung 1053
— Das Schlußstück der normalspurigen Eisenbahn Kristiania—Drontheim 1218
— Einheitszug der englischen Nordbahn 1385
Eisenbahnoberbau s. a. Normen.
— Bewährte Eisenbetonschwelle für Kleinbahnen 18
— Plombieren schadhafter Eisenbahnschwellen 1094
Eisenbahnwagen s. a. Lager.
— Triebgestell der A. E. G., S. S. W.-Triebwagen für die Berliner Bahnen 171*
— Eiserne Wagen für die schwedischen Staatsbahnen 254
— Versuche mit Kugellagern bei den schwedischen Staatsbahnen 254*
— Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen. Von Speer 261, 295, 511, 549*
— Holzverbände am Vorbau, Decken und Langträger eines vierachsigen D-Zugwagens, Belastungsversuche an vierachsigen eisernen Eisenbahnwagen, Tür eines eisernen Personenwagens, Belastungsversuch, Seitenwand und Dachschnitte eines vierachsigen eisernen D-Zugwagens, Belastungsprobe von Untergestellen, Untergestell mit hochliegenden U-Querträgern, neuer Entwurf des Kastengerippes, Untergestell eines dreiachsigen eisernen Abteilwagens, neue Vorschläge für Untergestelle eiserner Personenwagen 264, 512, 549*
— Die Verwendung von Privatgüterwagen 355
— Eisenbahnwagenkasten aus Eisenbeton. Von M. Gensbaur 445*
— Selbstentladewagen, Bauart Ziehl 501*
— Neuere amerikanische Kühlwagen. Von M. Krause 808*
— Anordnung der Eisbehälter im Einheitskühlwagen, Kühlwagen der kanadischen Pacificbahn 808*
— Die Sicherheit der Fahrgäste in eisernen Wagen 809
— Verstärkung eiserner Personenwagen 1053*
— Die Wirtschaftlichkeit von Großgüterwagen 1077
— Eiserne Wagen für die Metropolitan-District-Bahn 1386*
Eisenbau s. a. Behälter, Brücke, Eisenbahnwagen, Gründung, Wasserkraft.
— Maschinenhalle der Dieselmaschinenfabrik in Glasgow, Putzwagen für das Glasdach 86*
— Der Eisenhochbau. Von H. Boost. B. 837
— Streckträger und Streckmasten 1024*
— Versuche an Brücken und Eisenhochbauten in der Schweiz 1159
Eisenbeton s. Beton, Brücke, Eisenbahnoberbau, Eisenbahnwagen, Schiff, Speicher, Telegraphie, Wasserleitung.
Eisenhüttenwesen s. a. Elektrische Eisenerzeugung, Feuerung, Gas, Geschichte, Gießen, Kinematograph, Schrott, Versuchsanstalt, Walzwerk.

Seite

Eisenhüttenwesen.
— Die Friedrich-Alfred-Hütte zu Rheinhausen 179
— Die Organisation der französisch-belgisch-luxemburgischen Eisenindustrie 231
— Eisenindustrie in Luxemburg 231, 858
— Geschäftsbericht des Stahlwerksverbandes 328
— Das neue Stahlwerk von Schneider & Co. in Creusot 424*
— Weg der Wärme durch ein Hüttenwerk, Wärmebilanz eines Stoßofens für warmen Einsatz mit darüber gelagertem Abhitzedampfkessel 488*
— Die wirtschaftspolitische Lage in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie 558
— Eisen- und Stahlerzeugung in England und in den Vereinigten Staaten 610*
— Deutsche und österreichische Eisenindustrie 699
— Das Talbotverfahren im Vergleich mit andern Herdfrischverfahren. Von Puppe 726
— Zusammenschlußbewegung in der französischen Stahlindustrie 781
— Zusammenschluß in der tschechischen Eisenindustrie . 781
— Holzgas für den Betrieb von Martinöfen 879
— Umgestaltung des Eisenwirtschaftsbundes 906
— Die belgische Eisenindustrie gegen das Wirtschaftsabkommen mit Luxemburg 906
— Die Konjunktur der Eisenindustrie 1102
— 50jähriges Bestehen des Eisen- und Stahlwerkes Hoesch 1172
— Die Lage der deutschen Eisenindustrie. Von Vögler 1292
— Neue Knebelung des deutschen Eisenmarktes. Von J. Kollmann 1388

Elastizität s. a. Welle.
— Merkwürdige Brucherscheinungen bei Eisenstäben. Von J. Grimme 603*
— Versuche über Elastizität bei tiefen Temperaturen. Von G. Duffing 901*
— Beitrag zur Theorie der zusammengesetzten Spannungen. Von A. Erlenbach 976*
— Querschnittsübergänge und Biegefestigkeit bei Dauerbeanspruchung durch Stöße. Von W. Müller und H. Leber 1089*

Elektrische Bahn s. a. Bergbahn, Eisenbahnwagen, Elektromotor, Mast, Straßenbahn.
— Die elektrische Zugförderung auf den Berliner Bahnen. Von Wechmann 1*
— Elektrische Zugförderung auf Vollbahnen 47
— Posttunnelbahn in London 72
— Versagen der elektrischen Nutzbremsung 99
— Die Fahrzeuge für den elektrischen Betrieb der Berliner Bahnen. Von Wechmann 170*
— Elektrische Zugförderung auf den österreichischen Staatsbahnen 181
— Achsdynamos bei Gleichstrom - Hochspannungsbahnen 206
— Die Berliner Nordsüd-Untergrundbahn 206
— Der elektrische Betrieb der Rhätischen Bahn 221*
— Fahrdrahtaufhängung im Albulatunnel 221*
— Die AEG - Schnellbahn Gesundbrunnen - Neukölln. Von Manke 302*
— Amerikanisches Urteil über die Riksgränsenbahn . . 351
— Der elektrische Betrieb der brasilianischen Zentralbahn 473
— Elektrischer Bahnbetrieb in Norwegen 832
— Durchhang bei Kettenfahrleitungen 878*
— Elektrischer Betrieb auf der Paulista-Eisenbahn . . 1077
— Elektrischer Betrieb auf der Chilenischen Staatsbahn 1172, 1201
— Elektrischer Eisenbahnbetrieb in Japan 1294

Elektrische Eisenerzeugung s. a. Gießen.
— Die Söderberg-Elektroden. Von J. Körting . . . 554
— Der Elektroofen als Zusatzofen zum Kuppelofen. Von Geilenkirchen 1123
— Die Zukunft der elektrischen Eisengewinnung . . . 1242

Elektrizität s. Physik.

Elektrizitätswerk s. a. Beleuchtung, Dampfkessel, Fernsprecher, Feuerung, Gasturbine, Kraftübertragung, Talsperre, Transformator, Turbine, Wasserleitung, Wehr, Windkraft.
— Der neueste Ausbau der Niagara-Kraftwerke . . . 44*
— desgl. Z. 587*
— Elektrische Großunternehmungen in Frankreich . . . 126
— Das Großkraftwerk Helmstedt 227
— Das schweizerische Kraftwerk Weggital 301
— Neues Kraftwerk für Rohbraunkohle 303
— Die Wasserkraftwerke am Rjukanfos und am Glomfjord in Norwegen. Von Gg. v. Troeltsch. 309, 707*
— Querschnitt des Maschinenhauses 709*
— Spanische Pläne für Elektrizitäts-Landesversorgung 449
— Das Kraftwerk Mühleberg an der Aare 528*
— Amerikanisches Großkraftwerk unmittelbar an der Kohlengrube 671*
— Aus dem Aufgabenkreis der Elektrizitätswerke . . 779
— Höhenplan des Leitzachwerkes, Kraftwerk Laufenburg am Rhein 792*
— Entwurf eines Kraftwerkes für 500 000 kVA 916*
— Durch Hochdruckdampf betriebenes Heiz- und Kraftwerk 988*
— Geplantes Großwasserkraftwerk für Formosa . . . 1002
— Neue Kraftwerke an der oberen Aare 1144*
— Elektrische Betriebe in Oberschlesien 1294
— Ein 280 000 kW-Dampfkraftwerk für Paris 1375

Elektrizitätswirtschaft s. a. Landwirtschaft.
— Die Durchführung der Verstaatlichung der Elektrizitätswirtschaft 478

Elektromaschinenbau s. Elektrotechnik.

Elektromotor s. a. Lager, Messen.
— Reihenschluß-Gleichstrommotor der Genfer Straßenbahn mit Kugellagern 182*
— Preise für Elektromotoren 430
— Feinregler für Elektromotoren zum Antrieb von Hochfrequenzmaschinen 598*
— Normung der Leistungen von Straßenbahn-, Kleinbahn- und Vollbahnmotoren. Von A. Wichert . . 632
— Drehstromerzeuger, Synchronmotor, Induktionsmotor für Schiffsantrieb 724*

Elektron s. Legierung.

Elektrotechnik s. a. Akkumulator, Aluminium, Beleuchtung, Dampfkessel, Dynamomaschine, Elektrische Bahn, Elektrische Eisenerzeugung, Elektrizitätswerk, Elektrizitätswirtschaft, Fernsprecher, Gasreinigung, Gießen, Hammer, Hebezeug, Heizung, Indikator, Kabel, Kraftübertragung, Kupfer, Landwirtschaft, Lokomotive, Messen, Motorwagen, Schweißen, Transformator, Windkraft, Umformer, Zement.
— Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau. Von W. Reichel 195, 517, 658, 911*
— Druckfester Ölschalter, Schutzschalter für 110 000 V und 600 Amp Dauerstrom und für 150 000 V und 200 Amp Dauerstrom, einfache Hängekette für 100 000 V und 65 000 V Höchstspannung, Hängeisolator, doppelte Hängekette, Abspannisolator, einfache Abspannkette, doppelte Abspannkette . 518*
— Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik. Von G. Benischke. B 235
— Schutzeinrichtungen für elektrische Großkraftanlagen 494
— Kupfer-Glimmerschmelze von stark veränderlichem elektrischem Widerstand 496
— Lehrbuch der Elektrotechnik. Von Esselborn. B 587
— Lehrgang der Schaltungsschemata elektrischer Starkstromanlagen. Von J. Teichmüller. B 958

Emaillieren s. Metallbearbeitung.

Emulsion s. Schmieren.

Energie s. a. Brennstoff, Triebwerkanlage, Wasserkraft.
— Die Energievorräte Deutschlands 401
— Arrhenius über die Energiewirtschaft der Welt . . . 1243

Entkeimen s. Wasserreinigung.

Entsanden s. Wasserreinigung.

Entstauben s. Gasreinigung.

Entzundern s. Sandstrahlgebläse.

Erdöl s. Petroleum.

Erfindung s. Gerichtsentscheidung, Landwirtschaft, Patentwesen.

Erhardt, H., Persönliches 476

Erneuerung s. Abschreibung.

Erz s. a. Schiff.
— Preise für Erze 22, 49, 77, 102, 130, 162, 185, 240, 234, 259, 281, 307, 330, 356, 404, 429, 480, 506, 533, 584, 612, 637, 661, 702, 732, 762, 783, 813, 835, 861, 883, 908, 932, 956, 981, 1008, 1031, 1056

Explosion s. Dampfkesselexplosion, Sprengen, Unfall.

F

Fabrik s. a. Abwärme, Angestellte, Arbeiter, Betriebswissenschaft, Buchführung, Eisenbau, Heizung, Normen, Versuchsanstalt, Werkstatt, Werkzeugmaschine, Zeichnen.

Seite

— Wirtschaftlichkeit bei Einzelfertigung. Von J. Hanner . . . 29*
— Dieselmaschinenfabrik in Glasgow. Von K. Bernhard . . . 85*
— Die österreichischen „Staatlichen Industriewerke" 161, 504
— Wie es in einer berühmten Maschinenfabrik vor 100 Jahren aussah. Von C. Matschoß . . . 499*
— Erhebliche Betriebsstillegungen . . . 635
— Julius Pintsch: Blätter der Erinnerungen. Von P. Lindenberg. B . . . 787
— Deutsche Werke A.-G. . . . 833
— Unproduktive Arbeiter in der industriellen Facharbeit 929
— Hundertjahrfeier der Ersten Brünner Maschinen-Fabriks-Gesellschaft . . . 1079
— 50 Jahre Klein, Schanzlin & Becker. Von Wallich 1268*

Fallschirm s. Luftfahrt.

Farbe. Die Farbe. Von W. Ostwald. B . . . 1105
— Ostwalds Farbenlehre und ihre Einführung in die Praxis. Von L. Bloch . . . 1119
— Die amerikanische und deutsche Farbstoffindustrie . 1150
— Die Organisation der Farbe. Von W. Ostwald . 1223

Faserstoff s. a. Baumwolle, Papier, Zellstoff.
— Papiergarn, seine Herstellung und Verarbeitung. Von G. Rohn. B . . . 562
— Neuere Forschungen in der Textilindustrie . . . 573
— Zeugdruck. Von Schreckenbach . . . 796*
— Maschine zum Bedrucken von Faserbändern (Vigoureux-Druckmaschine), Strähngarn-Druckmaschine, Kettengarn-Druckmaschine, Plattendruckmaschine für Gewebe (Perrotine), für Wachstuch, Linoleum und Matten, Walzendruckmaschine für 5 Farben, für 6 Farben und beiderseitigen Druck, Trockenstuhl (Mansarde) für bedruckte Gewebe . . . 797*
— Zur Lage in der Baumwollindustrie. Von H. Rath 833
— Kalander zum Stofftrocknen, Wolletrockner . . 867, 994*
— Die Kammgarnspinnerei. Von R. Preu. B . . . 884
— Versuche über das Rösten von Flachs . . . 1053
— Wirkerei-Technik. Von R. Straube . . . 1369*

Feder. Hinterfeder des neuen Kraftwagens von Dr.-Ing. Rumpler . . . 1015*
— Hebelfederung von Opel für Kraftwagen . . . 1158*

Fein, E., Persönliches . . . 101
Fernheizwerk s. Heizung.
Fernleitung s. Kraftübertragung, Wärme.
Fernlenkboot s. Schiff.

Fernsprecher s. a. Kabel.
— Das Fernsprechwesen mit Wählerbetrieb. Von M. Guttzeit . . . 618*
— Grundschaltungen für Leitungswähler, Vorwähler und Gruppenwähler, Stangenwähler . . . 619*
— desgl. Berichtigung . . . 728
— Drahtlose Telephonie über 4340 km von Nauen aus 756
— Hochfrequenztelephonie in Überlandzentralen. Von Gewecke . . . 779
— Entwicklung der Nachrichtenübermittlung in Deutschland. Von Strecker und K. W. Wagner . . . 1169

Fertigung s. Fabrik, Ventil, Werkstatt.
Feuchtigkeit s. Messen.
Feuerbüchse s. Lokomotive, Schweißen.
Feuerfeste Steine s. Stein.

Feuerschutz. Sicherheitsmaßnahmen gegen Brände auf Passagierschiffen mit Ölfeuerung . . . 224

Feuerung s. a. Feuerschutz, Gebläse, Gießen, Rauchverhütung, Torf, Ventil.
— Der Bessert-Vorrost für geringwertige Brennstoffe . 73*
— Ölfeuerungsanlagen für Werften . . . 180
— Die flammenlose Oberflächenverbrennung . . . 274
— Dampfkesselfeuerungen. Von Berner . . . 371*
— Jalousierost, Abschlackrost, Schlackenquetscher am Westinghouse-Vorschubrost mit beweglichem Ansatzrost, Kreuzstromrost, Bessert-Vorrost für Wanderroste, Schrägrostfeuerung . . . 372*
— Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe auf Wanderrosten. Von A. Loschge . . . 375*
— Kohlenstaubfeuerungen für ortsfeste Dampfkessel. Von Münzinger. B . . . 406
— Die Einführung der Kohlenstaubfeuerung im Steinkohlenbergbau. Von Schulte . . . 425
— Neuzeitlicher Ölbrenner. Von Czerny . . . 473*
— Feuerung für flüssige Brennstoffe. Von E. Stach 499
— Beiträge zur graphischen Feuerungstechnik. Von Wa. Ostwald. B . . . 562
— Die Ölfeuerungstechnik. Von O. A. Essich. B . . 706
— Der Wert wärmetechnischer Betriebsüberwachung . 712
— Eine neue Vorrichtung zum Untersuchen der Rauchgase . . . 719
— Die Einführung des Kohlenstaubes als Brennstoff im Großen. Von Münzinger . . . 779, 973
— Staubkohlenfeuerung mit Braunkohlen-Halbkoks . . 823
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Kohlenstaubfeuerungen. Von Lwowski . . . 842
— Verdampfversuche an Kesseln bei Braunkohlenfeuerung . . . 928, 1076
— Geschwindigkeitsregler für Wanderroste. Von Generlich . . . 943*
— Abstreifer für Kühlkörper, Reglergefäß mit dem Ausdehnungskörper „Samson" . . . 944*
— Die Kohlenstaubfeuerung in Hüttenwerken. Von Joh. Körting . . . 1050
— Ölfeuerung und Staubfeuerung mit langflammiger Kohle und Anthrazit für einen Stirlingkessel . . . 1098*
— Die Verfeuerung flüssiger Brennstoffe. Von E. Höhn. B . . . 1153
— Ein neuer Rauchgasprüfer. Von M. Moeller . . 1314*
— Rauchgasprüfer von Siemens & Halske . . . 1314*

Film s. Kinematograph.

Filter. Sandfilter für Dicksaft in einer Zuckerfabrik . . 572*
— Luftreiniger für Turbodynamos . . . 578*
— Filtern und Pressen. Von F. A. Bühler. B. . . 613
— Gasfilter von Freytag-Meßler, Filter zum Reinigen von Hüttengasen, Filter für teerhaltige Gase, Trockenfilter, Drehfilter als Trockenreiniger . . . 1265*
— Luftreiniger Bauart Hart . . . 1332*
— Luftreinigung durch Viscinfilter . . . 1366*

Flachs s. Faserstoff.
Flammenlose Verbrennung s. Feuerung.
Flammofen s. Ofen.
Flansch s. Rohr.

Flasche. Flaschentrockner . . . 994*

Fliegerschaden s. Gerichtsentscheidung.
Flohr, C., Persönliches . . . 256
Flotation s. Aufbereitung.
Flüssige Luft s. Kältetechnik, Sprengen.
Flüssigkeitsgetriebe s. Zahnrad.
Flugmotor s. Verbrennungsmaschine.
Flugzeug s. Luftfahrt.

Flußregulierung. Der Ausbau des Rheins zwischen Basel und Straßburg. Von E. Mattern . . . 41*
— Pläne für den Ausbau des St. Lorenz-Stromes für Schiffahrts- und Kraftzwecke . . . 99

Flut s. Wasserkraft.

Fördermaschine s. a. Seil.
— Ungewöhnlich große Dampffördermaschine . . . 179
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Fördermaschinen. Von Lwowski . . . 839

Formkasten s. Gießen.

Formmaschine. Die Umrollformmaschine. Von U. Lohse 1122
— Der heutige Stand des Formmaschinenbaues. Von U. Lohse . . . 1229*
— Handformmaschine mit Handabhebung, feste und fahrbare Handformmaschine für Heizkörper, Handformmaschine mit Schlaghebelpressung, Durchziehmaschine für größere Durchzugmodelle, Wendeplattenformmaschine, Wendeplattenformmaschine mit Druckwasserabhebung . . . 1230*

Fracht s. Eisenbahn, Schiffahrt.
Fräsen s. Werkzeugmaschine.

Friedensvertrag s. a. Wiederaufbau.
— Ein neues Versailles, Vertragsleistungen Deutschlands . . . 184
— Die Zwangsmaßregeln der Entente . . . 428, 978
— Das Ruhrkohlengebiet . . . 532
— Verkehr mit dem besetzten Gebiet . . . 559
— Abfindungsvertrag für die deutsch-lothringische Eisenindustrie . . . 609
— Rückgabe von Feindbundmaschinen . . . 610
— Wiedergutmachung . . . 634
— Holzlieferungen . . . 760
— Der „Index" für die Wiedergutmachungszahlungen . 811
— Friede mit den Vereinigten Staaten . . . 978
— Das Korridorabkommen . . . 1055
— Die „Sanktionen" . . . 1080
— Das Wiesbadener Abkommen . . . 1127
— Die deutschen Sachlieferungen . . . 1198

Seite

Friedensvertrag. Die wirtschaftliche Seite des französisch-türkischen Friedensvertrages 1251
Füttern s. Landwirtschaft.
Funkentelegraphie s. Telegraphie.
Futter s. Werkzeug.

G

Gärungsgewerbe s. a. Brauerei.
— Maschinen-Kontrolle und Maschinen-Betriebführung in den Gärungsgewerben. Von K. Fehrmann. B. 1201
Gas s. a. Filter, Gasreinigung, Generator, Kalorimeter, Luftpumpe, Messen, Ofen, Physik, Sauerstoff, Teer.
— Das Goffin-Verfahren der Leuchtgaserzeugung . . . 75
— Torfentgasung 179
— Die Gichtgasverteilung auf Hüttenwerken. Von G. Schulz 204*
— Kohlenoxydfreies Leuchtgas 325
— Aufgaben und Ziele der Vergasung in der Wärmewirtschaft. Von H. R. Trenkler 367
— desgl. Berichtigung 758, 780
— Die Wärmeverteilung bei der Leuchtgaserzeugung . . 393*
— Die Wassergasindustrie. Von J. Schmidt . . . 418*
— Trockene Kokskühlung 847*
— Kraftgas aus Kläranlagen 1124
— Große Sauggaskraftanlage mit Holzabfallbetrieb 1264, 1384
— Gaserzeugung mit Urteergewinnung. Von H. R. Trenkler 1270
Gasanlayse s. Feuerung, Generator Verbrennungsmaschine.
Gasanstalt s. a. Abwärme, Behälter.
— Der Betriebszustand der Gaswerke. Von R. Geipert 38*
— desgl. Z. 662
— Die Kohlennot der Gaswerke 1367
Gasmaschine s. Verbrennungsmaschine.
Gasreinigung s. a. Filter.
— Elektrische Entstaubung und Gasreinigung. Von L. Plaß 654
— Gasreinigung durch Elektrizität 1003
— Ein neues Verfahren zur Reinigung von Gasen und Dämpfen. Von E. Stach 1265*
Gasturbine. Die Gasturbinen, ihre geschichtliche Entwicklung, Theorie und Bauart. Von Eyermann und Schulz. B. 457
— Stand des Baues der Öl- und Gasturbine. Von Schüle 631
— Über die Bedeutung von Drehöfen und Gasturbinen für Elektrizitätswerke. Von Holzwarth . . . 779
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Öl- und Gasturbinen. Von Lwowski 1019
Gebläse s. a. Kompressor, Sandstrahlgebläse.
— Gebläse für Unterwindfeuerungen und Zuganlagen . 1355*
— Kreiskolben- und Turbogebläse 1361*
Geld s. a. Außenhandel.
— Stand der deutschen Valuta 76, 185, 279, 429, 533, 635, 759, 880, 979, 1198, 1298
— Goldwährung 77
— Valuta-Indexziffern 355*
— Die Arbeitstunde als Werteinheit 559
— Marksturz und Weltwirtschaft 1080
— Die Bewertung der Mark 1102*
— Der Preis des Goldes 1273*
Generator. Graphische Untersuchungen im Generatorbetrieb. Von W. Claus und L. Neußel 769*
— Klein-Gaserzeuger 832*
— desgl. Berichtigung 1029
Genossenschaft **s. Landwirtschaft.**
Geometrie s. Mathematik.
Gerber, H., s. Denkmal.
Gerichtsentscheidung. Haftung für Fliegerschäden . . 329
— Urheber und Gehilfe bei der Ausarbeitung von Erfindungen 427
— Ein Landgerichtsurteil über die Ausgabe von Mehrstimmrechtsaktien 581
Geschichte s. a. Fabrik, Gießen, Maschinenbau, Wasserleitung.
— Beiträge zur Geschichte der Technik. Von C. Matschoß. B. 586
— desgl. Berichtigung 787
— Preußens Gewerbeförderung und ihre großen Männer. Von C. Matschoß. B. 934
— Geschichtliches aus der schweizerischen Metall- und Maschinenindustrie. Von M. Hottinger. B. . . . 1009
— Aus der Geschichte der Herstellung der Panzerplatten in Deutschland. Von E. Ehrensberger . 1292
Geschoß s. Sandstrahlgebläse.
Gesenk. Das mehrteilige Gesenk, Wirkungsweise der Ausstoßvorrichtung 111*
Getreide. Malzdarre, Getreidetrockner von Robinson & Co., Gebr. Zofinger und E. Paßburg, Getreide- und Maistrockner von J. C. Freund A.-G. 968*
Getriebe s. Zahnrad.
Gewerbeförderung s. Geschichte.
Gewerkschaft s. Arbeiter.
Gewinde s. Messen.
Gezeiten s. Wasserkraft.
Gießen s. a. Arbeiter, Beton, Elektrische Eisenerzeugung, Formmaschine, Hebezeug, Lager- und Ladevorrichtung, Materialkunde, Ofen, Sandstrahlgebläse, Schweißen, Versuchsanstalt.
— Maschinenarbeit hinter dem Hochofen. Von F. W. Broy 57*
— Der elektrische Ofen in der Stahlgußbereitung . . . 205
— desgl. Berichtigung 304
— Verfahren zum ununterbrochenen Gießen von Hermanns. Von Hermanns 554*
— Schleuderguß 576
— Ein neues Formkastensystem. Von Schmauser 653
— Die geschichtliche Entwicklung des Metallgießereigewerbes. Von N. Küchen 727
— Die Formstoffe der Eisen- und Stahlgießerei. Von C. Irresberger. B. 786
— Die Spritzgußmaschine als Werkzeugmaschine 904
— Abgüsse aus Monel-Metall 904
— Formkästen mit offenem Feuer getrocknet 967*
— Ölzusatzfeuerung beim Kuppelofen. Von Berthold 1122
— Die Gießereifachausstellung in München 1921. Von Lohse 1195
— Elektrischer Ofen zum Schmelzen von Metallen und Legierungen. Von E. Fr. Ruß 1311*
— Ajax-Wyatt-Ofen 1311*
Glas s. a. Flasche.
— Wärmestelle der deutschen Glasindustrie 155
— Brennstoffverbrauch der Glasindustrie 390
— Ortbewegliche Gasblasmaschinen 1364*
Gleichrichter. Glasgleichrichter größerer Leistung. Von Schick 807, 974, 1223*
Glühen s. Ofen.
Gold s. Bergbau, Geld.
Goldschmidt, H., Persönliches 127
Graphit s. Legierung.
Grotrian, O., Persönliches 101
Grubenlokomotive s. Lokomotive.
Gründung. Pfeilergründung einer Maschinenhalle . . . 87*
Grünfutter s. Speicher.
Grundwasser s. Wasserversorgung.
Gruson, Hermann, s. Lebensbeschreibung.
Gummi. Preise für Gummi 235, 480, 813, 1032*
— Neue Verwendungen für Gummi 1247
Gußeisen s. Materialkunde.
Gutbrod, Persönliches 401

H

Härten s. a. Brennstoff, Materialkunde, Ofen.
— Härten von Werkzeugstahl 780
— Beitrag zur Härteprüfung. Von F. Waizenegger 824*
Hafen s. a. Dock, Pumpe.
— Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft. B. 456
— Erweiterung des Mannheimer Industriehafens 1120
— Die Häfen als Vermittler der Zusammenarbeit von Schiffahrt und Eisenbahnen. Von Reinhardt . . 1145
— Die wirtschaftliche und technische Umstellung der Reichskriegshäfen Wilhelmshaven und Kiel 1146
— Der Ausbau des Londoner Hafens 1222
Hahn s. Ventil.
Haken. Schmieden eines Eisenbahn-Kupplungshakens 113*
Halbertsma, N., Persönliches 503
Halle s. Eisenbau.
Hammer s. a. Abwärme, Materialkunde.
— Kurbelhammer als Luftfederhammer, Stahlfederhämmer 59*

Seite

— Umstellung vom Dampfhämmern auf Druckluftbetrieb 158
— Elektrischer Hammer 1310*

Hebezeug s. a. Schiff, Schwimmdock.
— Einfacher Gießbettkran, Gießbettkran mit Steuerung zur Kübelentleerung, einfacher Schlagwerk- und Magnetkran mit einem gemeinsamen Hubwerk, Trennung von Verlade- und Schlagwerkkran . . . 58*
— Die Rollbahn-Schrotleiter . . . 157
— Elektrisch betriebene Lokomotivhebekrane. Von E. Schwarz 574*
— Temperaturschutzpatrone für Lasthebmagnete . . . 757
— Elektrische Deckkrane auf dem französischen Postdampfer „Paris" 879*
— Vorträge über Hebezeuge. Von L. Klein. B. 1034
— Neuere Bootskrane (Davits) 1220*
— Davit für selbsttätiges Ausschwenken der Boote, Davit für Ausschwenken mit Schraubenspindel, Krane des Dampfers „Arundel Castle" 1220*

Heizer s. Unterricht.

Heizung s. a. Formmaschine, Messen, Trocknen, Versuchsanstalt.
— Heizanlage einer Maschinenhalle in Glasgow 88*
— Die Notwendigkeit heiztechnischer Beratung für den Hausbrand 251
— Elektrische Heizung in der Schweiz 277
— Die Berechnung der Warmwasserheizungen. Von H. Recknagel. B. 282
— Wärmewirtschaft im Betrieb der Zentralheizung. Von Dieterich 389*
— Auspuffheizung mit Wärmespeicherung 490*
— Abänderung von Sicherheitsvorschriften für Niederdruck-Warmwasserheizungen 529
— Anfressungen an Abhitze-Warmwasserbereitern . . 578*
— Koksersparnis durch stoßweisen Betrieb von Zentralheizungen 719
— desgl. Berichtigung 780
— Verluste durch unvollkommene Verbrennung in Zentralheizungskesseln 856
— Vakuumdampfheizung. Von L. Silberberg . . 898*
— Vakuumdampfluft-Heizung, Vakuumdampfheizung, Fabrikheizung mit Vakuumdampf, Vakuumregler . 899*
— Die Wärme im Haushalt und Kleingewerbe 952
— Abhitzeverwertung im Kokereibetrieb zur Luftheizung, Schaltschema für Abdampf-Luftheizung, Röhrenkessel für Luftheizkammern, Lamellen-Kalorifere 1165*
— Raumheizung mittels Abwärme 1170
— Rückkühlerhitzer älterer Bauart für Milch, neuzeitliche Rückkühl-Erhitzeranlage, Dauererhitzungswanne 1216*
— Städtisches Fernheizwerk Neukölln 1219*

Heizwert s. a. Kalorimeter.
— Der Heizwert bei Dampfkesseluntersuchungen. Von Hilliger 270*

Helling s. Werft.
Helmholtz, H., s. Lebensbeschreibung.
Heyn, E., Persönliches 427
Hickfang, Persönliches 304
Hirsch, A., Persönliches 427
Hirth, A., Persönliches 503

Hochbau s. a. Baustoff, Eisenbau, Siedlung, Trocknen, Unterricht, Wärmedurchgang.
— Behördliche Zulassung von Wolkenkratzern 127
— Die Kosten der Wohnungsherstellung 207
— Holzbinder von großer Spannweite. Von R. Hensel 247*
— Lage und Aussichten der deutschen Bauindustrie . . 256
— Über die Ausführung von Hochhäusern ohne Skelett 278
— Hölzerne Dachkonstruktionen, ihre Ausbildung und Berechnung. Von Th. Gesteschi. B. 1130
— Neuere Verfahren für den Umbau von Geschäftshäusern 1319

Hochofen s. a. Gießen, Unfallverhütung.
— Die Möglichkeit der Beschaffung trockner Luft. Von J. Bronn 655

Hochschule s. Technische Lehranstalt.
Hönsch, W., Persönliches 476
Holk s. Schiff.

Holz s. a. Gas, Hochbau, Maß, Zellstoff.
— Preise für Holz 102, 131, 163, 186, 234, 259, 281, 307, 330, 356, 404, 429, 454, 533, 560, 584, 612, 661, 732, 762, 783, 813, 861, 956, 981, 1008, 1031*
— Regelung der Holzbeschaffung 130
— Reichsausschuß für die holzbearbeitende Industrie . 328
— Abwärmeverwertung in einem württembergischen Sägewerk 448*

Seite

I

— Das Verblauen des Kiefernholzes 580
— desgl. Berichtigung 658
— Holztrocknung 967*

Hydrologie s. Wasserversorgung.

Index s. a. Friedensvertrag, Geld, Lebenshaltung.
— Die Indexziffern der „Frankfurter Zeitung" 160

Indikator. Elektrischer Indikator für schnellaufende Maschinen 973*

Industrie s. a. Aktie, Aluminium, Chemische Industrie, Eisen, Hochbau, Holz, Kredit, Schweden, Stiftung, Umsatz, Wärme.
— Eine preußische Landesauftragstelle 77
— Wirtschaftsverband Mitteldeutschland 102
— Grundlagen für die Organisation von Unternehmungen. Von Goerlitz 226
— Neuere Industriezusammenschlüsse 232, 257, 305
— Ein „nationaler Krisisfonds" in Belgien 257
— Weitere Zusammenschlüsse in der Zementindustrie . 453
— Formen des Zusammenschlusses von Unternehmungen 477
— Die Belastung der Großindustrie durch die Sozialgesetzgebung 504
— Das größte deutsch-österreichische Indusrie-Unternehmen 504
— Die Metall-, Maschinen- und Elektroindustrie Bayerns 558
— Ein neues lettisches Industrieförderungsgesetz 559
— Zusammenschlüsse in der deutschen Eisenbahnwagenindustrie 659, 781
— Zusammenschlüsse in der deutschen Mühlenbau-Industrie 659, 881
— Die Wirtschaftslage Frankreichs 693
— „Rheinmetall" 833
— Zusammenschluß der oberschlesischen Industrie der Nebenerzeugnisse 833
— Staatliche Unterstützung der Industrie? 858
— Arbeit und Kapital im Industrieunternehmen 1054
— Tagung des Reichsverbandes der Deutschen Industrie in München 1102
— Deutschland im Urteil Amerikas 1126
— Die Abschlüsse der Berg- und Hüttenindustrie . . . 1198
— Spitzenverband der französischen Metallindustrie . . 1225
— Angriffe auf die deutsche Industrie 1297

Ingenieurerziehung. Der Wert eines mechanischen Praktikums für die Ingenieurausbildung. Von O. Schaefer 12*
— Praktische Tätigkeit für Studierende des Bauingenieurfaches 354, 795
— Ingenieurerziehung. Von C. Matschoß 896

Ingenieurstand s. a. Landwirtschaft.
— Ein Jurist als Leiter städtischer Werke 75
— Bezüge amerikanischer und englischer Schiffsingenieure 129, 610
— Der technische Staatssekretär im Reichsverkehrsministerium 444
— Der Techniker in der Stadtverwaltung 476
— Die „Werkingenieure" nach der Neuordnung der Eisenbahnwerkstätten 531
— Herrschsucht und Pflichtbewußtsein? Von C. Rudolphi 539
— Ein Ingenieur als Staatsleiter 581
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Stellung und Aufgaben des Ingenieurs im Bergbaubetrieb. Von Lwowski 1020

Interferenz s. Messen.
Isolator s. Elektrotechnik, Wärmedurchgang.

J

Jäger, C. H., Persönliches 75
Jansen, H., Persönliches 159
Jubiläum s. Fabrik, Schweden, Verein.
Jurist s. Ingenieurstand.

K

Kabel s. a. Schiffahrt.
— Das neue deutsch-schwedische Fernsprechkabel . . . 48
— Beanspruchung von Hochspannungskabeln 529
— Fernkabel und Verstärkung. Von A. Ebeling . . 631
— Vakuumtrockner für Kabel 868*

Seite

Kältetechnik s. a. Eisenbahnwagen, Elastizität, Kompressor, Kondensation, Pumpe, Ventil, Wärmeschutz.
— Versuche an einer Kälteanlage mit Überhitzeinrichtung. Von Eberle 15*
— Flüssige Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff. Von L. Kolbe. B. 535
— Untersuchungen an einer Ammoniak-Kältemaschine. Von W. Fischer 720*
— Der heutige Stand des Kältemaschinenbaues. Von M. Krause 1349*
— Arbeitsvorgang in der Kaltdampf-Kompressionsmaschine, Überhitzungseinrichtung nach Linde, Rückführung der im Abscheider abgetrennten Flüssigkeit, Rückführung der Flüssigkeit ohne besondere Pumpe, Dampfsättiger, Berieselungsverflüssiger mit Flüssigkeitsanzeiger, Wasserdampf-Kältemaschine, Bauart Westinghouse-Leblanc 1349*
— Luftverflüssigung und Lufttrennung. Von R. Linde 1356*
— Arbeitsweise einer Sauerstoffanlage, Lufttrennvorrichtung mit doppelter Rektifikation 1359*
Kali. Erhöhung der Kalipreise 129
— Der Absatz der Kali-Industrie 858, 1151
Kaliber s. Walzwerk.
Kalk. Kalkofen mit mechanischer Füllung und Entleerung 571*
— Endlose Drahtgewebe mit Knickwalze zum Trocknen von essigsaurem Kalk 994*
Kalksandstein s. Ziegelei.
Kalorifere s. Heizung.
Kalorimeter. Ein neues Gaskalorimeter 206
Kaltstrecken s. Werkzeugmaschine.
Kaminkühler s. Kühlen.
Kanal s. a. Siedlung, Tunnel, Wehr.
— Finanzierung des Neckarkanals 232, 635
— Der Verkehr im Suezkanal 329*
— Der erweiterte Rhein-Rhone-Kanal 606
— Der Ludwigskanal im Deutschen Museum. Von Koch 832
— Der Übergang der deutschen Wasserstraßen an das Reich 1029
Kapital s. Kredit.
Kartoffel s. Landwirtschaft.
Keramik s. a. Pressen, Steinzeug.
— Der Stand der amerikanischen Ziegelei- und Tonindustrie. Von L. Müller-Stauff 644*
— Die Keramik im Dienste der chemischen Industrie . . 647
Kiepert, L., Persönliches 427
Kilowatt s. Maß.
Kinematograph. Die Kinematographie im Dienste der Forschung 256
— Technischer Lehrfilm mit Trickzeichnungen über die Roheisenerzeugung. Von Keßner 654
— Eine neue Anwendung der Kinematographie in der Technik 804, 857
Kipper. Selbsttätiger Kreiselwipper. Von Buhle . . . 115*
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Wagen-Entleervorrichtungen. Von Lwowski 941
— Die Sewell-Point-Kohlenkipperanlage 951
Kirchner, E., Persönliches 256
Kläranlage s. Abwässerung.
Klappe s. Ventil.
Kleinbahn s. Eisenbahn, Straßenbahn.
Koch, Persönliches 256
Kochen. Verdampfen und Verkochen. Von G. Greiner. B. 132
— Stehender Verdampfer, Verkocher für Dicksaft und Sirup 571*
— Erfahrungen an Eindampfanlagen mit Wärmepumpe. Von E. Wirth 1183*
— Wärmepumpe für stark sauren Brüden, hohes Vakuum, Destillation usw. 1186*
Köngeter, Persönliches 476
Körting, E., Persönliches 75
Kohle s. a. Aufbereitung, Elektrizitätswerk, Feuerung, Gasanstalt, Kipper, Lager- und Ladevorrichtung, Sozialisierung.
— Preise für Kohle 21, 49, 77, 102, 130, 163, 185, 209, 234, 259, 281, 307, 329, 356, 404, 430, 454, 480, 506, 533, 560, 584, 612, 637, 661, 702, 732, 762, 783, 813, 835, 861, 883, 907, 931, 955, 981, 1008, 1031, 1055
— Die deutschen Kohlenlieferungen 207, 1249
— Abbau der Kohlenzwangswirtschaft im Auslande . . 207
— Englische Kohle in der Berliner Industrie 231
— Kohlensteuer für den Ziegeleibetrieb eines Bergwerks 232
— Ruhrkohlenförderung 257, 402, 559, 699, 854, 1005, 1150, 1298, 1367*
— Die Erträge der Kohlensteuer 279
— Beschränkungen im Handel mit Auslandkohle . . . 279
— Die Kohlenförderung Deutschlands 403, 1298*
— Die Brikettierung der Braunkohle. Von Landsberg 415*
— Kleinbrikettieranlage 425*
— Kohlenwirtschaft, Kohlenpreise 428, 759, 1005, 1248
— Förderziffern des sächsischen Kohlenbergbaues . . 504
— Kohlenprüfung im auffallenden Licht 602
— Ziele und Ergebnisse der Kohlenforschung. Von F. Fischer 630
— Die Kohlenförderung Oberschlesiens 634, 1005, 1150
— Turm für Braunkohlentrocknung, Braunkohlentrockner, Kohlenstaubtrockner 866, 997*
— Kohlenförderung von Januar bis Juni 1921 880
— Kohlensteuergemeinschaft 953
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Die wirtschaftliche Ausnutzung der Kohlen. Von Lwowski 1019
— Kohlenstaubaufbereitung nach dem Trennverfahren . 1123
— Kohlenwirtschaft in England und Frankreich 1175*
— Erhöhung der Kohlensteuer 1248
Koks s. a. Aufbereitung, Heizung, Normen, Trocknen.
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Maschineneinrichtungen auf Kokereien. Von Lwowski 1018
— Verkokung von Anthrazitgrus 1247
Kokskühlung s. Gas.
Kolben s. a. Kolbenring, Messen.
— Vergleichende Versuche mit Aluminium- und Gußeisenkolben bei Kraftfahrzeugmaschinen 274
— Die Berechnung der Scheibenkolben. Berichtigung 758, 905
— Temperaturmessungen an Kolben von Ölmaschinen. Von W. Riehm 923*
— Leichtmetallkolben für Kraftwagen. Von A. Heller 1097
Kolbenring s. a. Werkzeugmaschine.
— Zange zum Aufziehen und Abnehmen von Kolbenringen 975*
— Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften und das Gefüge der Kolbenschieberringe. Von Kühnel 1122
Kolloidmühle s. Brennstoff, Müllerei, Zellstoff.
Kolumbien. Bergbaukarte von Kolumbien 241*
Komparator s. Messen.
Kompaß. Selbststeuernder Kompaß 253
Kompressor s. a. Abwärme, Düse, Ventil, Zahnrad, Zylinder.
— Sechsstufiger Luftkompressor 570*
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Kompressoren. Von Lwowski 939
— Dynamik der Leistungsregelung von Kolbenkompressoren und -pumpen. Von L. Walther. B. 1009
— Neuzeitliche Kolbenkompressoren. Von P. Ostertag 1325*
— Zweistufiger einfachwirkender Luftkompressor, zweistufiger Gaskompressor, liegender vierstufiger Hochdruckkompressor mit Antrieb durch eine Zwillingsdampfmaschine, liegender fünfstufiger Hochdruckkompressor mit Riemenantrieb, stehender vierstufiger Dreikurbel-Hochdruckkompressor, fünfstufiger Hochdruckkompressor, dreistufiger Hochdruckkompressor, Regelvorrichtung, dreistufiger stehender Hochdruckkompressor 1325*
— Turbokompressoren und -gebläse. Von H. Baer . . 1333*
— Stufen-Turbokompressor, Turbokompressor mit einem Mantel- und zwei Zwischenkühlern, Turbokompressor ohne Mantelkühlung mit angebauten Zwischenkühlern 1335*
— Ammoniakkompressor, Doppelkompressor, Bauart Linde, Elastische Kupplung des Kolbens der Flüssigkeitspumpe mit dem Kompressorkolben, durchgehende Kolbenstange des Kompressors als Kolben der Flüssigkeitspumpe 1350*
— Der Freund-Kleinkompressor 1364*

Seite

Kondensation s. a. Kühlen, Luftpumpe.
— Kondensationsanlage mit Dampfstrahlluftpumpe für eine Schiffsturbine 202*
— Ausnutzung der Kühlwasserwärme von Oberflächenkondensatoren für die Bodenheizung 397
— desgl. Von J. F. H. Koopman 503
— Kondensator-Reinigung 902, 1004*
— Oberflächen-Kondensator mit Spülung nach Hülsmeyer für stark verunreinigtes Kühlwasser . 902*
— Prüfung von Oberflächenkondensatoren auf Undichtheit 973, 1050
— Die Wasserhaut an Verdampfer- und Kondensatorrohren. Von M. Jakob 1245
— Doppelrohrkondensator für Kohlensäure, Berieselungskondensator mit senkrechten Rohren 1353*
Konjunktur s. Preisbildung.
Kontrolle s. Messen.
Kraftgas s. Gas, Generator.
Kraftübertragung s. a. Triebwerkanlage.
— Hochspannungsfernleitung in Japan 206
— Kraftübertragung durch elastische Schwingungen von Flüssigkeiten 314*
— desgl. Von L. Bachrich 500*
— Vom Bau der staatlichen 100 000 V-Leitung in Sachsen 579
— Weitgespannte Leitung über die Carquinez-Straße 1003
Kraftwagen s. Motorwagen.
Kraftwerk s. Elektrizitätswerk.
Kran s. Hebezeug, Schiff.
Kredit. Kapitalaufnahme der Industrie 76, 185, 328, 429, 533, 635, 783, 907, 1201, 1225, 1286*
— „Erfassung der Goldwerte" und Kreditangebot der Industrie 1054, 1080, 1273, 1297
Kreisel. Schiffskreisel 475
Kreiselpumpe s. Pumpe.
Kreuzer s. Kriegschiff.
Kriegschiff s. a. Schiffsmaschine, Zahnrad.
— Zukünftige Kriegschiffe. Von W. Schmidt . . . 474*
— Die neuen englischen Schlachtkreuzer 558
— Das amerikanische Schlachtschiff „Tennessee" . . . 975
— Zu schwache Verbände des englischen Schlachtkreuzers „Hood" 1294
Kriegsverletzte s. Arbeiter.
Kristall s. Materialkunde.
Kritische Drehzahl s. Mechanik.
Kühlen s. a. Gas, Transformator.
— Erzielung und Nutzbarmachung hohen Kühlwasserablauftemperaturen. Von Altenkirch 727
— Die Beurteilung von Kaminkühlern. Von K. Neumann 1070*
— Neuere Bauarten von Rückkühlanlagen. Von F. Seufert 1307*
— Kühlturm älterer und neuerer Bauart, Kühltürme mit Sammelbehälter, Kühlturm der Union Kühlerbau A.-G., Rieseleinbau von H. Friedrichs & Co., Kühltürme der Maschinenbau-A.-G. Balcke, von Schwarz & Co., Rieseleinbau der Kühlwerksbau-Gesellschaft, Rieselkühler von Gustav Rusche 1307*
Kühlhaus s. Wärmeschutz.
Kugeldruck s. Materialkunde.
Kugellager s. Eisenbahnwagen, Elektromotor, Lager, Straßenbahn.
Kultur s. Technik.
Kumbier, Persönliches 401
Kupfer s. a. Schweißen, Straßenbahn.
— Elektrische Großanlage für Kupferverhüttung in Chile 254
Kupplung s. a. Haken, Zahnrad.
— Neue leichte, nachgiebige Wellenkupplung 74*
— Reibkupplung Bauart „Gnom" 917*
Kursus s. Unterricht.

L

Lager s. a. Schmieren.
— Das Einscheiben-Drucklager, Bauart Wingfield . . . 16*
— Das Sparlager von Duffing 97*
— Die Wälzlagerfrage. Von Tobias 756
— Kugel- und Rollenlager für Schienenfahrzeuge. Von H. Behr 1260, 1384*
— Jäger-Bundrollenlager für Klappmotoren, Achsenlager für Anhängewagen mit Jäger-Bundrollenlager, Jäger-Bundrollenlager für selbstlüftende geschlossene Motoren, Fischer-Tonnenlager, selbsttätige Einstellung (Pendelung) bei schiefstehenden Achsen, Motorlagerung, Bauart Fischer, Achslagerung mit Tonnen-Rollenlager, Bauart Fischer, Riebe-Rollenlager, Riebe-Rollenlagerung für Straßenbahnmotoren, Riebe-Achslagerung mit einem geschlossenen und einem offenen Rollenlager, ausländische Kugellagerung für Achsen 1261*
— Die Bahn des Wellenmittels in der Lagerschale . . 1295*
Lagermetall s. Legierung.
Lager- und Ladevorrichtung s. a. Bagger, Eisenbahnwagen, Hebezeug, Kipper, Sack, Zucker.
— Masselnverladung mittels Schurre 62*
— Mechanischer Verteiler für Schiffsbekohlung 125*
— Die Druckluft-Bekohlanlage auf der Zeche Ver. Welheim 146*
— Förderbahn mit hölzernen Schienen 1238*
Landwirtschaft s. a. Kondensation, Milch, Motorwagen, Speicher.
— Landwirtschafts-Betriebsingenieure 265
— Versuche an Drillmaschinen-Schubrädern 275*
— Künstliche Beregnung 325
— Einfluß der Größenwahl von Dreschmaschinen auf die landwirtschaftliche Betriebsführung und auf die Wirtschaftlichkeit der Versorgung des platten Landes mit elektrischer Energie. Von Kirstein . 326
— Kraftpflugproblem. Von Fischer-Henkhausen 326
— Das Wärmeproblem im Betriebe der landwirtschaftlichen Nebengewerbe, insbesondere in Brennereien. Von Haack 326
— Organisation der ländlichen Maschinenausbesserung. Von Lichtenberger 327
— Behandlung von Erfindungen und Neukonstruktionen auf technisch-landwirtschaftlichem Gebiet. Von Fischer 327
— Landwirtschaftliches Genossenschaftswesen. Von Brenning 327
— Preisausschreiben und Prüfungen für landwirtschaftliche Maschinen 580
— Der Benz-Sendling-Motorpflug 608*
— Elektrizität und Landwirtschaft. Von Petri 754
— Die elektrische Konservierung von saftreichen Futtermitteln. Von Wallem 755
— Forderungen des Landwirts an die Elektrizitätswirtschaft. Von v. Zitzewitz 755
— Kartoffeltrockner mit einer Trommel, Kartoffeltrockner mit zwei Trommeln, Kanaltrockner für Leim, Tabak usw., Trockner für Gemüse und kleine Gegenstände 867, 969, 994*
— Künstlicher Regen, Wasser und Dünger. Von K. L. Lanninger. B. 934
Laufrad s. Turbine.
Lauster, J., Persönliches 101
Lebensbeschreibung. Zum hundertsten Geburtstage Hermann Grusons 321*
— desgl. Berichtigung 476
— August Thyssen und sein Werk. Von C. Matschoß 333*
— Ein Leben der Arbeit. Erinnerungen. Von H. Roscoe. B. 614
— H. H. Meier, der Gründer des Norddeutschen Lloyd. Von F. Hardegen. B. 814
— Zum 100sten Geburtstage H. von Helmholtz' 952
— Hermann v. Helmholtz. Von W. Wien 1239
Lebenshaltung. Die Steigerung der Lebenshaltungskosten 698, 1030, 1320*
Leder. Preise für Leder 259, 480, 784, 1009*
— Die Wärmewirtschaft in der Lederindustrie. Von E. Hausbrand 401
— Kreislauftrockner für Leder und Felle 968*
— Neuzeitliche Anlage zur Ledertrocknung 1287*
Legierung s. a. Bremse, Schweißen.
— Deutsche und amerikanische Magnesiumlegierungen 180
— Lagermetalle und ihre technologische Bewertung. Von Czochralski und Welter. B. 211
— Blei im Rotguß 555
— Chemische Eigenschaften der Legierungen. Von Tammann 805
— Lagermetall mit 40 vH Graphit 875
— Erfahrungen mit Elektron 925
Lehrgang s. Unterricht.

Seite

Lehrling s. Arbeiter.
Leichtmetall s. Aluminium, Kolben, Legierung.
Leim s. Landwirtschaft.
Leithäuser, H., Persönliches 75
Licht s. Beleuchtung.
Lichtmessung. Das Kugelphotometer (Ulbrichtsche Kugel). Von R. Ulbricht. B. 585
Linke-Hofmann-Werke, Persönliches 207
Löffel s. Bagger.
Lohnwesen. Löhne in der Binnenschiffahrt . 102, 1081, 1151
— Das Lohnproblem. Von E. Heidebroek 165*
— Bauarbeiterlöhne in Deutschland und England . . . 835
— Arbeitslöhne in den Vereinigten Staaten 1840 bis 1920 907*
— Die Entwicklung des Tarifvertragwesens in Deutschland 954
— Lohnabbau in Frankreich 955
— Lohnfragen 1006
— Löhne und Arbeitzeiten in der englischen Eisen- und Stahlindustrie 1006*
— Löhne in der Rheinischen Braunkohlen-Industrie . . 1081*
— Tagelohnsätze im Berliner Baugewerbe 1151, 1225
— Löhne in der Schwerindustrie 1225, 1248
— Löhne in der Slowakei 1248
— Löhne und Gehälter in den Reichsbetrieben 1320
Lokomobile s. a. Abwärme.
— Lokomobile mit Kreiselpumpe 179*
Lokomotive s. a. Dampf, Hebezeug, Mechanik, Rohr, Stehbolzen, Steuerung, Vorwärmer, Wasserabscheider, Wasserstandzeiger, Zahnrad.
— Dampf- gegen elektrische Lokomotive. Von F. Meineke 98
— Siederohr- und Stehbolzendichtungen an Lokomotivkesseln 156*
— Bogenläufige Lokomotiven. Von F. Meineke 191, 217*
  — 1 C 2 - Vierzylinder - Verbund - Heißdampflokomotive der Deutsch-Österreichischen Staatsbahn, C1 + C1-Vierzylinder-Verbundlokomotive, Bauart Meyer, der Französischen Nordbahn, Triplex-Mallet-Lokomotive der Erie-Bahn, 1 D 1-Vierzylinder-Verbundlokomotive der Sächsischen Staatsbahn, Krauß-Drehgestell, Bauart Flamme, Kraußdrehgestell, Bauart der Maschinenfabrik Kolomna (Rußland), Einstellung der Klien-Lindner-Achsen in engen Gleisbögen 192, 217*
— desgl. Z. 536*
— Eine Lokomotive mit Dampfturbinenantrieb . . . 288, 947
— desgl. Berichtigung 1004
— Elektrische Güterzuglokomotiven für die österreichische Staatsbahn 301
— Der britische Lokomotivbau im Jahre 1920 . . . . . 344*
— Die elektrischen Lokomotiven der Gotthardbahn. Von A. Marschall 349*
— Die Dampflokomotiven der Gegenwart. Von R. Garbe. B. 585
— Fabrik-Diesellokomotiven 657*
— Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Die Lokomotiven. Heißdampflokomotiven mit einfacher Dehnung des Dampfes. Von E. Brückmann. B. . . 706
— Reibungslokomotive für Steilbahnen 809
— Wie kann man bei der Dampflokomotive Kohle sparen? Von J. Rihosek 983*
  — Feuerbüchse mit Gewölbe nach Madeyski, 1 E-Güterzug-Heißdampf-Zwillingslokomotive 983*
— Lokomotivkessel mit Spiralüberhitzer 1044*
— Neue schweizerische Wechselstromlokomotiven . . . 1148*
— Kleinlokomotive mit Lenkgetriebe 1162*
— Lokomotivbeförderung nach Rußland 1168
— Wechselstromlokomotive der österreichischen Staatsbahnen 1204
— Anordnung eines Vorwärmers an einer 1 D 1-Lokomotive 1206*
— Übertragung vom Motor zur Treibachse bei elektrischen Lokomotiven 1272*
— Dampfturbinen-Lokomotive mit Kondensation . . . 1293*
— Die erste Lokomotive mit Dampfturbinenbetrieb . . 1294
— Druckluftlokomotiven. Von Schulte 1345*
  — Arbeitsvorgang in Verbund-Druckluftlokomotiven mit Zwischenwärmung und mit Vor- und Zwischenwärmung, in einer Dreifachexpansions-Druckluftlokomotive, Grubenlokomotive mit doppeltem Führersitz, Dreifachexpansions - Druckluftlokomotive 1346*
Lotse s. Schiffahrt.
Lüftung s. Ventilator.

Seite

Luftfahrt s. a. Gerichtsentscheidung, Telegraphie, Verbrennungsmaschine.
— Die Wirkungsweise der Tragflächen. Von H. Lorenz 8*
— Die Arbeiten des englischen Flugzeug - Beirats 1919/20 254
— Luftpost in den Vereinigten Staaten von Amerika . . 351
— Ein englisches Verkehrsluftschiff 475
— Handbuch der Flugzeugkunde. Von F. Wagenführ. B. 586
— Das 1000-PS-Verkehrsflugzeug der Zeppelinwerke in Staaken. Von Ad. K. Rohrbach 591*
  — Linker innerer Motorträger, Einbau der Motoren und Benzinbehälter 593*
— Grundlagen der Flugtechnik. Von H. G. Bader. B. 613
— Das Vickers-Vicking-Flugboot mit hochklappbaren Laufrädern 625
— Ergebnisse der Aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen. Von L. Prandtl. B. 862
— Die neueren Fortschritte der flugtechnischen Strömungslehre. Von L. Prandtl 959*
— Wirkungsweise von unterteilten Flügelprofilen. Von Betz 999
— Stand der ausländischen Flugzeuge und Flugmotoren. Von Gsell. 999
— Der Rhön-Segelflug-Wettbewerb 1921. Von Hoff. 999, 1147
— Metall-Wasserflugzeuge. Von Dornier 999
— Fallschirm mit Reibungsbremse 1053
— Die neuere Theorie der Tragflügel und Luftschrauben. Von E. Everling 1142, 1267
— Der Untergang des englischen Luftschiffes „R 38" . . 1147
Luftpumpe. Dampfstrahlluftpumpen in Amerika. Von K. Hoefer. 199*
  — Radojet-Dampfstrahlpumpe mit und ohne Zwischenkühler, Leblanc - Dampfstrahlpumpe 199*
— Vakuumpumpe für ätzende Gase 1124
Luftreinigung s. Filter.
Luftschraube s. Luftfahrt.
Luftverflüssigung s. Kältetechnik, Sprengen.
Lutte s. Ventilator.

M

Magnesium s. Legierung.
Magnet s. a. Aufbereitung, Hebezeug, Riemen.
— Moderne Magnetik. Von F. Auerbach. B. 1251
Malz s. Getreide.
Mangan s. Wasserreinigung.
Maschinenbau s. a. Arbeiter, Mechanik.
— Gedanken zur Geschichte des Maschinenbaues. Von R. Baumann 237
Maschinenteil s. a. Düse, Haken, Kolben, Kolbenring, Kraftübertragung, Kupplung, Lager, Mechanik, Nieten, Riemen, Rohr, Schieber, Seil, Stehbolzen, Steinzeug, Steuerng, Stopfbüchse, Ventil, Wasserleitung, Welle, Zahnrad.
— Die Maschinenelemente. Von C. Bach. B. 837
Maß. Das Kilowatt als technische Einheit der Leistung. Von M. Jakob. 70
— Ausbreitung des mechanischen Maßsystems 609
— Maße im Holzhandel 1031
Massel s. Lager- und Ladevorrichtung.
Mast s. a. Eisenbau.
— Befestigung der Schutzmaste der Rhätischen Bahn . 221*
Materialkunde s. a. Aluminium, Beton, Eisenbau, Elastizität, Holz, Kohle, Kolbenring, Legierung, Metall, Steuerung, Stopfbüchse, Ventil, Wasserleitung,
— Die Schmeidigkeit von Metallen und Legierungen . 17
— Rostversuche mit kupferhaltigen Eisenblechen . . . 275
— Neuere Prüfmaschinen. Von E. Irion 315*
  — Maschine für Kugeldruckversuche, Kugeldruck-Prüfmaschine für sperrige Stücke und 3000 bis 5000 kg Druck, Kugeldruck-Prüfmaschine für 50 t Druck 316*
— desgl. Berichtigung 558
— Molybdänstahl für den Brückenbau 325, 1101
— Kugelschlaghammer, Bauart Graven, von Fritz Werner A.-G. 325, 1387
— Röntgenstrahlen bei der Stoffprüfung 580
— Verbesserung des Gußeisens durch Zusatz neuerer Elemente. Von Guertler 653
— Chemische Vorgänge in festen Metallen. Von Fränkel 655

Seite

— Stähle für die chemische Industrie. Von Fr. Rittershausen . . . 655
— Eindringungsfestigkeit (Härte) plastischer Baustoffe und die Festigkeit von Schneiden. Von H. Hencky 725*
— Anwendung der Metallographie in der Metallgießerei. Von Stotz . . . 728
— Chemische Reaktion an Kristallen und ihre feinbauliche Deutung. Von Rinne . . . 805
— Kristallographie und Metallkunde. Von V. M. Goldschmidt . . . 805
— Einfluß des Druckes auf die Zähigkeit von Schmieröl 857
— 500 t-Maschine für Druckversuche . . . 929*

Mathmeatik s. a. Rechnen.
— Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik. Von R. v. Mises. B. . . . 332
— Angewandte darstellende Geometrie aus dem Gebiete des Maschinenbaues. Von A. Domsgen. B. 456
— Aufgaben und Ziele der angewandten Mathematik. Von M. Jakob . . . 472

Mechanik s. a. Dampf, Luftfahrt, Verbrennungsmaschine, Wärme, Wasserbau, Windkraft.
— Beiträge zur Berechnung kritischer Torsions-Drehzahlen. Von Fr. Saß . . . 67*
— Mechanik. Von Jedlicka. B. . . . 282
— Drang und Zwang. Von A. Föppl. B. . . . 432
— Einführung in die Mechanik deformierbarer Körper. Von M. Planck. B. . . . 506
— Das Turbulenzproblem. Von M. Jakob . . . 876
— Schüttelschwingungen an Schiffen und elektrischen Lokomotiven. Von A. Wichert . . . 971*
— Oberflächenreibung dünner Platten. Von W. Schmidt 1026*
— Berechnung der Drehschwingungen und ihre Anwendung im Maschinenbau. Von K. Holzer. B. . . . 1153
— Hydrodynamik und Wärmelehre . . . 1169
— Zur Berechnung der Verdrehungsschwingungen von Wellenleitungen. Von J. Geiger . . . 1241*
— Strömungs- und Wärmeübergangsprobleme. Von M. Jakob . . . 1374
— Die technische Mechanik des Maschineningenieurs. Von P. Stephan . . . 1391

Melioration s. Wasserbau.

Merton, A., Persönliches . . . 327

Messe. Neue Messe- und Ausstellungspläne . . . 128
— Die deutschen Frühjahrsmessen . . . 453
— Messeschau . . . 810
— desgl. Berichtigung . . . 859
— Die Leipziger Herbstmesse 1921 . . . 965
— Die Frankfurter Herbstmesse 1921. Von G. Sinner 1103

Messen s. a. Dampfmesser, Heizwert, Indikator, Kalorimeter, Lichtmessung, Maß, Normen, Physik, Thermometer, Wage, Wasserstandzeiger.
— Ein neues elektrisches Torsionsdynamometer . . . 18
— Toleranzen. Von W. Kühn. B. . . . 22
— Membran-Druckmesser und -Druckschreiber für Gasleitungen . . . 37
— Die Prüfstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker . . . 100
— Ein absoluter Spannungsmesser für 250 000 V . . . 303
— Wärmemengenmesser. Von M. Krause . . . 399*
  — Wärmemengenmesser nach Petersen und Krause 399*
— Metallmikroskop für die Werkstatt. Von Kurrein 414*
— Ein einfaches Meßverfahren für Drehmomente. Von W. Schmidt . . . 441*
— Neuere Meßmaschinen. Von Kurrein . . . 451*
  — Gewindevergleicher und Vorrichtung zum Prüfen von Kreisteilungen von Carl Zeiß . . . 451*
— Die Meßdose als Schubmesser für Schiffsschrauben 633*
— Neuere Feinmeßgeräte für die technische Längenbestimmung. Von G. Berndt . . . 639*
  — Optischer Druckanzeiger für eine Meßmaschine, Hirthsches Minimeter, Fühlhebel nach Bauschinger und Martens, Optimeter von Zeiß, Mikroskopischer Fühlhebel zum Vergleich von Endmaßen, optischer Fühlhebel mit Vergrößerung des Zeigerausschlages durch Projektion, Entstehung der Interferenz an einem Luftkeil, Interferenzkomparator der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Vergleich von Endmaßen durch Interferenzen gleicher Dicke, Interferenzkomparator der Reichsanstalt für Maß und Gewicht . . . 640*
— Maschine zum Prüfen bearbeiteter Teile . . . 758
— Neue elektrische Fern-Feuchtigkeitsmesser. Von I. Cartus . . . 767*
— Wassermessungen an 35 000 PS-Turbinen . . . 806
— Einbau eines Thermoelementes in einen Ölmaschinenkolben . . . 923*
— Temperaturmessungen an elektrischen Maschinen. Von M. Jakob . . . 1051
— Technische Messungen bei Maschinenuntersuchungen und zur Betriebskontrolle. Von A. Gramberg. B. . . . 1058
— Die Kontrolle in gewerblichen Unternehmungen. Von W. Grull. B. . . . 1228

Metall s. a. Aluminium, Blei, Eisen, Kupfer, Zink.
— Preise für Metalle . . . 21, 50, 78, 103, 131, 162, 186, 210, 234, 259, 281, 307, 330, 356, 404, 430, 454, 480, 506, 533, 560, 584, 612, 637, 661, 702, 732, 762, 784, 813, 835, 861, 883, 908, 932, 956, 981, 1009, 1032, 1056

Metallbearbeitung s. a. Gießen, Härten, Hammer, Sandstrahlgebläse, Schleifen, Schmieden.
— Metallüberzüge als Rostschutzmittel . . . 555
— Schutz von Metallen gegen hohe Temperaturen . . . 773
— Emaillieren von Gußstücken. Von Kraze . . . 1122

Metallhüttenwesen s. a. Kupfer.
— Volkswirtschaftliche Fragen aus Metallbergbau und Hüttenwesen. Von F. W. Franke . . . 654

Mikrometer s. Normen.
Mikroskop s. Messen.

Milch s. a. Heizung, Schleuder.
— Kraftversorgung und Wärmewirtschaft in Molkereien . . . 530, 658
— Trockner für Milch in Tropfenform . . . 997*
— Milchwirtschaftliche Maschinen, insbesondere zur Butterbereitung. Von Alb. Fischer . . . 1215*
  — Rahmreifer mit Wasserantrieb, Holsteiner Butterfaß, Wirkungsweise des langen Butterfertigers, Astra-Butterfertiger des Bergedorfer Eisenwerkes 1217*

Ministerium. Das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten . . . 558
— Maschinentechnische Abteilungen im Reichsverkehrsministerium . . . 609

Molkerei s. Milch.
Moment s. Messen.
Motorboot s. Schiff.
Motorpflug s. Landwirtschaft.

Motorwagen s. a. Beleuchtung, Brennstoff, Feder, Kolben, Straßenbau, Verbrennungsmaschine, Zahnrad.
— Die Entwicklung der Kraftwagenbetriebe der Reichspost . . . 47
— Die Verwendung von Motorschleppern für die Abfuhr von Eisenbahngütern . . . 72
— Auspuffuntersuchungen an Kraftwagen . . . 156
— Elektrische Einheits-Lastkraftwagen . . . 181*
  — Elektrischer Einheits-Kraftwagen der Hansa-Lloyd-Werke . . . 181*
— Raupenschlepper für landwirtschaftliche Zwecke . . 348*
— Prüfung von Ford-Schleppern in Deutschland . . . 352
— Preise für Kraftwagen . . . 430, 732*
— Probefahrt eines benzinelektrischen Motorlastzuges, Bauart W. A. Th. Müller, in Neusüdwales . . . 501
— Entwicklung des Londoner Motoromnibusverkehrs . . 501
— Amerikanisches Kraftwagenwesen . . . 635
— Dieselmotor-Triebwagen . . . 1000*
— Der neue Kraftwagen von Dr.-Ing. Rumpler. Von A. Heller . . . 1011*
  — Kraftanlage . . . 1012*
— Die Deutsche Automobil-Ausstellung 1921. Von A. Heller . . . 1155*
— Triebwagengestell mit Lenkgetriebe . . . 1161*
— Die Pariser Automobil-Ausstellung 1921. Von G. Bergmann . . . 1191
— Zählung der Kraftfahrzeuge im Deutschen Reich . . 1223

Müll. Müllaufbereitanlage in St. Marylebone Borough . 243
— Müllverbrennungsanlage Fürth . . . 1313

Müller-Breslau, H., Persönliches . . . 427

Müllerei s. a. Brennstoff, Riemen, Zellstoff.
— Neuzeitlicher Mühlenbau (Nachtrag) . . . 46
— Die Kolloidmühle in der chemischen Großtechnik. Von C. Naske . . . 495*

Muffel s. Ofen.

Museum. Technische Museen in Norwegen und Schweden . . . 231
— Staatliche Unterstützung des Deutschen Museums . . 256
— Der Ausbau des Deutschen Museums . . . 581
— Goethe im Ehrensaal des Deutschen Museums in München. Von W. v. Dyck . . . 1203

Seite

N

Nachruf. Ernst Körting 189*
— Friedrich Uthemann 250*
— Wilhelm Riehn 297*
— Heinrich Leithäuser 322*
— Ewald Sondermann 348*
— Max Barthel 446*
— Karl Ilgner 471*
— Carl Prüsmann 526*
— Max Boner 651*
— Otto Sarrazin 723
— Bernhard Speiser 774*
— Louis Othegraven 774*
— Friedrich Ackermann 998*
— François Hennebique 1004
— Cooper Hewitt 1004
Naphthalin s. Unfall, Verbrennungsmaschine.
Naturwissenschaft. Die technischen Leistungen der Pflanzen. Von R. H. Francé. B. 23
Naumann, O., Persönliches 207
Neuhaus, F., Persönliches 231
Nieten s. a. Ofen.
— Preise für Nieten 307, 480, 612, 1056
Normen s. a. Eisenbahn, Elektromotor, Maß, Schwimmdock, Spezialisierung.
— Werkzeugnormen, Konstruktionsnormen 31*
— Normung von Kokereien 75
— Normung der Mikrometer 126
— Normung der französischen Eisenbahnschienen . . 157
— Einheitswelle oder Einheitsbohrung? 423
— Vereinheitlichungsarbeiten des Vereins Deutscher Straßenbahnen. Von Mattersdorff 756
— Angelpunkte der Normung. Von E. Kuhlmann . 857
Nußbremsung s. Elektrische Bahn.

O

Oberschlesien. Oberschlesien 428, 532, 634, 1198
— desgl. Von J. Mendel 1149
Öl s. a. Feuerung, Materialkunde, Petroleum, Schiff, Schmieren.
— Der deutsche Mineralölmarkt 328
— Preise für Öle 329, 356, 702, 813, 908, 932*
— Voltol. Von Friedrich 1171*
Ölbrenner s. Feuerung.
Ölschiefer s. Brennstoff.
Ölturbine s. Gasturbine.
Ofen s. a. Brennstoff, Kalk.
— Schmiedefeuer für Wassergas, Nietglühofen, Muffelofen, Doppelplatten-Glühofen, Schmelzofen für Weichmetall, Gasschmelzbad zum Härten in Salz . . 418*
— Ausblicke auf die Anwendung des Flammofens im Gießereibetrieb. Von Osann 654
Omnibus s. Motorwagen.
Organisation s. Industrie.

P

Panzerplatte s. Geschichte.
Papier s. a. Zellstoff.
— Preise für Papier 131, 430 1009
— Herstellkosten von Zeitungsdruckpapier 429
— Trockentrommeln für Papier mit Dampfheizung . . 866*
— Die Praxis der Papierfabrikation mit besonderer Berücksichtigung der Stoffmischungen und deren Kalkulationen. Von M. Schubert. B. 1058
— Altpapierverwertung 1321
Patentwesen s. a. Landwirtschaft.
— Reform der Patentgebühren 208
— Die neuen Patentgebühren. Von G. Neumann . . 873
— Patentrecht und Legierung 1148
Petroleum s. a. Rohr, Schiff.
— Bergmännische Gewinnung von Erdöl 227
— Die Bewirtschaftung des Erdöls. Von G. Sinner 403
Pfeiler s. Gründung.
Pflanze s. Naturwissenschaft.
Photographie s. a. Kinematographie.
— Neue Anwendung der Stereoskopie 1170
Photometer s. Lichtmessung.

Seite

Physik s. a. Dampf, Farbe, Technische Lehranstalt, Versuchsanstalt.
— Zeit, Raum, Materie. Von H. Weyl. B. 131
— Die Relativitätstheorie von Einstein. Z. 236
— Die Fortschritte der kinetischen Gastheorie. Von G. Jäger. B. 456
— Physikalische Berichte. B. 481
— Die freiströmende Elektrizität der technischen Elektronik. Von F. W. Meyer 631
— Bau des Atoms, Erfahrung und Theorie. Von Stark 726
— Elemente der theoretischen Physik. Von C. Christiansen und J. C. Müller. B. 1106
— Der Schallstärkemesser von Webster. Von R. Berger 1125*
— Lehrbuch der praktischen Physik. Von F. Kohlrausch. B. 1153
— Technische Akustik. Von H. Hecht 1169
— Einführung in die theoretische Physik. Von Cl. Schaefer. B. 1177
— Experimentelle Atomistik. Von P. Lenard 1253*
Platin s. Bergbau.
Platte s. Mechanik, Statik.
Ponton s. Schwimmdock.
Post s. Elektrische Bahn, Luftfahrt, Motorwagen.
Preisausschreiben s. a. Brücke.
— Wettbewerb für Aluminiumkolben von Kraftfahrzeugmaschinen 156
— Die Beuth-Aufgabe 1921 231
— Wettbewerb für den Trelleborger Hafen 531
— Preisausschreiben der Zeidler-Studienhausstiftung . . 658
— Preisausschreiben für ein Aluminiumlot 1272
— Unzureichende Preisbemessung bei einem Ingenieurwettbewerb 1296
Preisbildung s. a. Index.
— Konjunktur-Tafeln 21, 50, 78, 102, 162, 186, 209, 233, 258, 280, 306, 331, 357, 405, 431, 455, 479, 505, 534, 561, 583, 611, 636, 660, 701, 730, 761, 785, 812, 836, 860, 882, 909, 933, 957, 980, 1007, 1033, 1057, 1082, 1104, 1128, 1152, 1176, 1200, 1226, 1250, 1274, 1299, 1322, 1368, 1390*
Pressen s. a. Filter, Schweißen, Stopfbüchse, Zucker.
— Drehtischpresse und Steinpresse für Kalkseinstein . 595*
— Amerikanische Ziegelstrangpresse, Dampfpresse zur Herstellung von Kanalisationsrohren 644*
— Wellblechpresse und -Biegemaschine 1001*
Probst, H., Persönliches 304
Prüfmaschine s. Materialkunde.
Prüfstelle s. Messen.
Prüsmann, C., Persönliches 327
Psychotechnik. Die Grenzen des psychologischen Prüfungsexperiments. Von B. Buxbaum 17
— Eignungsprüfung für Schreibmaschinistinnen 159
— Experimentelle Massenpsychologie. Von W. Moede. B. 613
— Industrielle Psychotechnik. Von A. Wallichs . . 648
Pumpe s. a. Kompressor, Lokomobile, Luftpumpe, Schleuse, Ventil.
— Rückleitungspumpe am Verdichter einer Kälteanlage 15*
— Die Dockpumpenanlage im argentinischen Kriegshafen Puerto Militar. Von H. Wiegleb 89*
— Versuchspumpe des Maschinenlaboratoriums der Technischen Hochschule Dresden 117*
— Schnellaufende Hochdruckpumpe 145*
— Neuere Kreiselpumpen für geringe Förderhöhen . . 291*
— Sulzersche Hochdruckpumpe für 4500 PS, 735 Uml./min, des Kraftwerkes Viverone 426*
— Kreiselpumpe für große Saughöhen 473*
— Brennstoffpumpe mit Reglerantrieb einer Schiffsölmaschine 556*
— MAN-Schraubenschaufler für Schleusen 607*
— Ölpumpe für eine Werkzeugmaschine mit Vorschub durch Druckflüssigkeit 1193*
— Mammutpumpen im Bergbau 1271
— Die Mammutpumpe in der Zementfabrik. Von Th. Steen 1362*
Pyrometer s. Thermometer.

R

Radreifen s. Walzwerk.
Rauchgas s. Feuerung.
Rauchverhütung. Die Rauchplage und Brennstoffverschwendung und deren Verhütung. Von A. Dosch. B. 481

Seite
Rechnen. Großer Rechenschieber von Cunß 255
Regulator s. Turbine.
Reibung s. Kupplung, Mechanik, Stopfbüchse.
Reichskohlenrat. Wärmewirtschaftliche Fragen im Reichskohlenrat 449
— Die Arbeit des Sachverständigenausschusses für Brennstoffverwendung beim Reichskohlenrat 1383
Reisebeschreibung. Spißbergen. Von F. Nansen. B. 1106
Riedler, A., Persönliches 427
Riehn, W., Persönliches 48
Riemen. Antrieb eines kontinuierlichen Drahtwalzwerkes durch vier übereinander laufende Riemen, Kreisriementrieb der Bienertschen Hafenmühle . . 677*
— Stahlbänder für Kraftübertragung 903*
— Magnetische Spannung für Stahlbänder 903*
— Versuche mit Zellstofftreibriemen. Von Rudeloff 1041*
— Riemenwippe von La Cour 1113*
v. Rieppel, Persönliches 75
Rohr s. a. Dampfleitung, Pressen, Stopfbüchse, Ventil, Wasserabscheider, Wasserleitung.
— Amerikanische Rohöl-Fernleitungen 47
— Verluste in Druckluftleitungen 47
— Rohrwalzen nach Haffner 156*
— Tafel für die Berechnung von Dampf- und Luftleitungen. Von A. Fischer 469*
— desgl. Berichtigung 728
— Die Rohrleitungen im Bergbau. Von H. Kratz . . . 892*
— Bleidichtung für Steigleitungen, Flanschenverbindung mit Bleiverdichtung, Steigleitung mit Ausdehnungsstücken, Flanschdichtung, Ausdehnungsstück aus Kupfer, Abdampfleitung von Maschinen unter Tage nach einer Sammel-Oberflächenkondensation über Tage 892*
— Heizrohre für Lokomotivkessel 1044*
Rollenlager s. Lager.
Rost s. Feuerung.
Rosten s. a. Metallbearbeitung.
— Zur Beurteilung der Chromsäure als Rostschußmittel. Von E. Liebreich 1171
Rotguß s. Legierung.
Ruder s. Schiff.
Rückkühlen s. Kühlen.

S

Sachsenberg, Persönliches 304
Sack. Preise für Säcke 235, 430
Sägewerk s. Holz.
Salz. Holztrommeln zum Trocknen von Kochsalz, Trockentrommel für Borax, kupferne Salztrommel mit Dampfheizung 995*
Sandstrahlgebläse s. a. Schleifen.
— Sandstrahlgebläse. Von W. Kaempfer 175*
— Sandstrahlgebläse mit Drehtisch, Freistrahlgebläse, Sandstrahlgebläse zum Ausblasen und Entzundern von Granaten, zum Entzundern von Stahlhelmen, Blechen und Formeisen 175*
Sauerstoff s. a. Kältetechnik.
— Preise für Sauerstoff 77
Schaben s. Werkzeug.
Schall s. Physik.
Schalter s. Elektrotechnik.
Schaufel s. Dampfturbine, Turbine.
Scheider s. Aufbereitung.
Scheinwerfer s. Beleuchtung.
Schere. Schwere Blechschere ohne Schwungrad 744*
Schieber s. a. Bagger, Kolbenring.
— Absperrschieber für hochgespannten und überhißten Dampf. Von B. Monasch 198*
Schiedsgericht. Das schwedische technisch-industrielle Schiedspruchinstitut 478
— Zur Reform des Schiedsgerichtswesens. Von J. Kollmann 1224
Schiefer s. Brennstoff.
Schiene s. Lager- und Ladevorrichtung, Normen.
Schiff s. a. Feuerschuß, Hebezeug, Kreisel, Kriegsschiff, Lager- und Ladevorrichtung, Mechanik, Messen, Schiffahrt, Schiffbau, Schiffskessel, Schiffsmaschine, Schraube, Schwimmdock, Seerettungswesen, Torf, Ventil, Wärmeschuß, Zahnrad.
— Motorbootfahrers Handbuch. Von A. Techow, F. W. v. Viebahn und M. H. Bauer. B. 22
— Der Postdampfer „Staatssekretär Solf" (Nachtrag) . 75
— Fernlenkboote 99
— Das Eisenbetonschiff „R. C. Durham" für Ölbeförderung 124*
— Elektrisch angetriebener Personendampfer 125
— Tankdampfer von 20600 t Ladefähigkeit 156
— Das Motorschiff „Adolph Sommerfeld". Von P. Rieppel, Mendelssohn und Machule . . 213*
— Längsschnitt und Hauptdeck, Rahmenspant . . . 214*
— Drehwerk für den Bau von Eisenbetonschiffen . . . 251*
— Eisenbetonschiffe verschiedener Bauart 252*
— Hauptspant, Verbindung der Spanten mit der Bodenkonstruktion, Bodenkonstruktion des Eisenbetonschiffes „Bartels", Eisenbeton-Motorschiff „Cochinchine", Maschinenraum, Rahmenspant . . 252*
— Wirtschaftliche Vorteile von Stahl- und Betonschiffen. Von W. Schmidt 273
— Wirtschaftlichkeit von Segelschiffen mit Hilfsmotor. Von W. Schmidt 273, 780*
— Der Frachtdampfer „Flora Sommerfeld" 273
— Holk für Öllagerung 274*
— Kleinschiffbau, Schiff, Maschine, Propeller, Gewichte und Montagedaten. Von E. Sachsenberg. B. . 308
— Erfahrungen und Fortschritte im Eisenbetonschiffbau. Von R. Weidert 324
— Stevenformen 327
— Amerikanisches Kranschiff 450*
— Das erste Motorschiff mit doppeltwirkenden Zweitakt-Ölmaschinen. Von R. Dreves 459*
— Maschinenraum 460*
— Schottverbindung für Tankdampfer 475*
— Fischdampfer von ungewöhnlichen Abmessungen . . 475
— Einbau des Kitchen-Ruders in ein Motorschiff 548
— Neue Personendampfer 556
— Entwicklungsmöglichkeiten des Eisenbetonschiffbaues 557
— Widerstandsfähigkeit eines Eisenbetonschiffes beim Auflaufen 557
— Motortankschiff aus U-Boot-Druckkörpern 658
— Erfahrungen mit Eisenbeton im Schiffbau 780
— Johows Hilfsbuch für den Schiffbau. Von E. Foerster. B. 785
— Elektrisch geschweißtes Motorschiff 823*
— Wirtschaftlichkeit von Motorschiffen 835
— Erz- und Kohlendampfer bzw. Erz- und Tankdampfer 843*
— Umbau des Küstendampfers „Odin" 987
— Vorschlag für den Bau des Doppelbodens von Schiffen 1077*
— Ein englisches Ausstellungsschiff 1147
— Die Verfeinerung der Methoden der Modellschleppversuche mit Schiffsschrauben. Von Bauer 1315
— Der gegenwärtige Stand des Eisenbetonschiffbaues. Von Teubert 1316
— Vereinfachte Bauweise eiserner Schiffe. Von Judaschke 1317
— Der frühere Lloyddampfer „Columbus" 1387
Schiffahrt s. a. Flußregulierung, Hafen, Kanal, Kompaß, Lohnwesen, Unfallverhütung, Wasserkraft.
— Das Lotsenkabel im Ambrose-Kanal bei New York . 73
— Die Entwicklung der Seefrachten 129, 559, 834, 1151*
— Karte der deutschen Schiffahrtstraßen und ihrer Anschlüsse im Auslande. Vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten. B. 235
— Elektrische Treidelei in Frankreich 253
— Lotsenkabel in England 327
— Die Reichsentschädigung für die Reedereien 356
— Aufhebung der Zwangswirtschaft in der Binnenschiffahrt 559
— Neue Ausbesserungswerft in Amsterdam 594
— Die deutsche Seeschiffahrt 1029
— Die südwestdeutschen Wasserstraßen und ihre Hafenanlagen. Von W. Kern 1145
— Schiffahrt bei Nebel 1222
— Der Rhein-Rhone-Kanal und der Schiffszug mit Motorlokomotiven. Von J. May. B. 1276
— Schiffahrt bei Nebel. Von W. Schmidt 1317*
Schiffbau. Der Weltschiffbau im Jahre 1920 183
— Der Wiederaufbau der deutschen Handelsflotte 582, 1323
— Größe des Weltschiffsraumes in Bruttoregistertonnen (B.-R.-T.) in den Jahren 1914 und 1921 926
— Betriebeinschränkungen im italienischen Schiffbau . 931
Schiffschraube s. Schraube.
Schiffskessel s. a. Überhißer.
— Elektrisch geschweißte Schiffskessel 1272

Seite

Schiffsmaschine s. a. Elektromotor, Kondensation, Lager, Pumpe, Ventil, Zahnrad.
— Die Verwendung der U-Boot-Dieselmotoren 101
— Maschinenraum des Motorschiffes „Adolph Sommerfeld" 215*
— Hauptmaschine eines Motorschiffes 460*
— Diesel-elektrischer Antrieb für den Frachtdampfer „Fordonian" 475
— Die in Deutschland vorhandenen U-Boot-Dieselmotoren 475
— Bolnes-Glühkopf-Zweitaktmaschine 556*
— Anordnung der vier Turbinen von je 36 000 PS im Schlachtkreuzer „Hood" 676*
— Schiffsantrieb mit Dieselmotor und Zahnradgetriebe . 678
— Die Forderung der Zerstörung der Dieselmotoren . 700
— Elektrische Kraftübertragung für Schiffsschrauben in Amerika 724*
— Elektrischer Schiffsantrieb in Japan 855
— Schiffs-Dieselmotor mit großem Hub 1124
— Schiffs-Dieselmotoren mit Zahnradgetriebe 1124
— Antriebmaschinen für Handelsschiffe 1221
— Die Antriebskraft der Schiffe 1251

Schlacke s. a. Aufbereitung, Feuerung.
— Das Schlackensteinwerk der Stadt Elberfeld 353
Schlamm s. Schleuder.
Schleifen s. a. Werkzeugmaschine.
— Das Sandstrahlgebläse als Vorstufe für die Schleifarbeit 275
— Mehrteilige Schleifscheiben 927
Schlepper s. Motorwagen.

Schleuder s. a. Gießen.
— Sieblose Schlammschleuder, Bauart ter Meer . . . 552*
— Hängeschleuder mit Wasserturbinenantrieb 572*
— Alfa-Kraftmilchschleuder 1215*

Schleuse s. a. Pumpe.
— Schiebetore für Schleusen und Docks 606*
  — MAN-Schiebetorantrieb mit Schraubenschauflern, Schiebetor der neuen Schleuse in Emden 606*
Schlink, W., Persönliches 127
Schmelzen s. Ofen.

Schmieden s. a. Gesenk, Haken, Ofen.
— Plaudereien aus der Gesenkschmiede. Von P. H. Schweißguth 109, 292*
Schmieren s. a. Seil.
— Schmierung von Dampfzylindern mit Ölemulsionen. Von Hilliger 248, 325*
— Forderungen der Lagerschmierung 922
— Verbesserung der Schmiereigenschaften von Mineralölen. Von Gg. Duffing 1003*
Schott s. Schiff.
Schrämmaschine. Die Schrämmaschinen im britischen Bergbau 157
Schraube s. a. Luftfahrt, Messen.
— Anfressen von Schiffschrauben 303
— Preise für Schrauben 330, 932
Schraubstock. Preise für Schraubstöcke 762
Schreibmaschine s. Psychotechnik.
Schrödinger, E., Persönliches 159
Schrotleiter s. Hebezeug.
Schrott. Schrott aus Kriegsbeute 161
Schulwesen s. Unterricht.
Schweden. Zwei Jubiläen der schwedischen Technik und Industrie. Von O. Goebel 207
— Die schwedische Industrie und Deutschland 477
— Schwedischer Industriekalender 477
Schweißen s. a. Brücke, Schiff, Schiffskessel, Unfall.
— Rollenschritt-Schweißmaschine 625
— desgl. Berichtigung 728
— Über den Einfluß der Fremdkörper im Flußeisen auf seine Schweißbarkeit in der Schmelzflamme. Von C. Diegel 626*
— Schweißen von Kupferlegierungen im elektrischen Lichtbogen 629
— Kreuzstrom-Punktschweißmaschinen 904*
— Autogenschweißung von kupfernen Lokomotivfeuerbüchsen. Von Weese 945, 1075*
— Elektrisches Schweißen von Grauguß. Von Neese 1121
— Schweißen von Stahlformguß. Von J. Treuheit . 1121
— Lichtbogenschweißung einer gesprungenen Exzenter-Stanzpresse 1319
Schwelle s. Eisenbahnoberbau.
Schwimmdock s. a. Ventil.
— Sechskammerdock. Von v. Klitzing 36*
— 3000 t-Dock, Vergrößerung eines Docks von 3000 auf 4200 t Hebekraft 36*
— Schwimmdocks mit ausfahrbaren Pontons. Von v. Klitzing 935*
  — Hebedock mit ausfahrbaren Pontons, Hebewerk, Teleskoprohr, Rohrplan des Hebewerks 936*
— Die Vereinheitlichung der U-Schwimmdocks. Von Röser 1316
Schwingung s. Kraftübertragung, Mechanik.
Seerettungswesen. Die deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger 526
Seiffert, F., Persönliches 304
Seil. Die einrillige Seiltreibscheibe von Grünig. Von G. Ryba 169*
— Schmiervorrichtung für Schachtförderseile 466
Seilbahn s. Bergbahn.
Seiltreibscheibe s. Seil.
Selbstentlader s. Eisenbahnwagen.
Selbstkosten s. Arbeiter, Buchführung.
Siedlung. Steuervergünstigung für die Industrie und Kleinwohnungsbau 858
— Siedlung und Wasserstraßen 929
Signal. Kürzeste Töne bei Unterwasserschallsendern . 450
Sondermaschine s. Spezialisierung.
Sonntag, Persönliches 101
Sozialisierung. Der Bayerische Handelskammertag zur Sozialisierung des Kohlenbergbaus 76
— Die Sozialisierungsfrage in der tschechischen Kohlenwirtschaft 834
— Stellungnahme der Sozialisierungskommission zur Wiedergutmachung 906
Span s. Aufbereitung.
Spannung s. Brücke, Elastizität, Messen.
Speicher s. a. Abwärme.
— Grünfuttersilos aus Eisenbeton **75**
— Deutsche Futtertürme für Preßfutter 503*
Speisewasser s. a. Wasserreinigung.
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Kesselspeisung. Von Lwowski **843**
Spezialisierung. Entwicklung von Sondermaschinen . . 74
Spinnerei s. Faserstoff.
Spiritus s. Destillieren
Sprengen. Neuerungen des Sprengluftverfahrens . . 1365*
Spritzguß s. Beton, Gießen.
Städtewesen s. Brücke, Heizung, Ingenieurstand, Straßenbau, Tiefbau, Verkehr.
Stahl s. Eisenhüttenwesen, Härten, Materialkunde.
Stahlband s. Riemen.
Stahlguß s. Gießen.
Statik. Berechnung dünner rechteckiger Platten. Von H. Hencky **976***
Staub s. Gasreinigung, Straßenbau, Unfall.
Staumauer s. Talsperre.
Stauwerk s. Wehr.
Stehbolzen. Stehbolzen nach Zwilling 157*
Stein s. a. Schlacke.
— Feuerfeste Steine unter Druck bei hohen Temperaturen 272*
— Ungebrannte feuerfeste Steine 1385
Steinzeug. Steinzeugmaschinen 904
Stellit s. Werkzeug.
Steroskopie s. Photographie.
Steuerung. Neue Einlaßsteuerung an Hochofengasmaschinen von Cockerill **16***
— Leistungs- und Drehzahlregler für Einzylindermaschinen, die nach dem jeweiligen Abdampfbedarf belastet werden können, Leistungs- und Drehzahlregelung einer Verbundmaschine mit Zwischendampfentnahme, Zweidrucksteuerung 378*
— Antrieb der Steuerung einer Gleichstromdampfmaschine 492*
— Ausgleich von Wärmedehnungen bei Ventilsteuerungen 500
— Ventilsteuerung für Dampflokomotiven. Von Wittfeld 623*
  — Lokomotivsteuerung mit Kolbenschiebern, Umbau der Kolbenschieber- in Ventilsteuerung, Ventilsteuerung für Lokomotivneubauten, Lenß-Steuerung mit nebeneinanderliegenden Ventilen . . . 623*
— Die Steuerungen der Dampfmaschinen. Von H. Dubbel. B. 982

Seite
— Weiteres über die Ventilsteuerung bei Dampflokomotiven. Von Wittfeld 1141*
— Ältere Steuerung mit gußeisernen Ventilen, Lenksteuerung mit wagerechten Ventilen, Lenksteuerung mit Ventilen aus gepreßtem Blech 1141*
— Änderung der Verdichtung bei Gleichstromdampfmaschinen 1271*
Steven s. Schiff.
Stickstoff s. a. Kältetechnik.
— Stickstoff-Kredit-G. m. b. H. 101
— Das Haber-Bosch-Verfahren in Oppau 879
Stiftung s. a. Preisausschreiben.
— Industriestiftungen für die Wissenschaft 278
Stillegung s. Fabrik.
Stopfbüchse. Versuchs-Hochdruckstopfbüchse von W. Schmidt, hinterer Zylinderdeckel mit Hochdruckstopfbüchse 714, 851*
— Einbau eines kurzen Ausdehnungs-Stopfbüchsenstückes in eine Steigleitung, Lederstulpdichtung, Drehstopfbüchse 893*
— Versuche über Stulpenreibung. Von E. Irion ... 1016*
Straßenbahn s. a. Elektromotor, Lager.
— Gegen die Not unsrer Straßen- und Kleinbahnen .. 71
— Straßenbahnwagen mit Mitteleinstieg und Kugellagern 182*
— Straßenbahn-Doppelwagen mit Durchgangverbindung 516
— Zusammenschluß und Neuordnung der Groß-Berliner Straßenbahnen 809
— Straßenbahn-Fahrdraht aus Kadmiumkupfer 1101
Straßenbau. Der Wiederaufbau unserer Straßen. Von Baer 206
— Straßenbauten in Marokko 228
— Die Ausgestaltung des Straßennetzes in englischen Großstädten 244
— Staubbekämpfung auf Straßen mit Sulfitablauge .. 929
— Rennstraße für Kraftwagen bei Berlin 1022
Streckmetall s. Eisenbau.
Streik s. Arbeiter.
Strömung s. Luftfahrt.
Stulpenreibung s. Stopfbüchse.

T

Tabak s. Landwirtschaft.
Talsperre s. a. Verein, Wehr.
— Staumauer für das Kraftwerk Broc 100*
— Talsperren im Saalegebiet 227
— Stand der hygienischen Beurteilung der Trinkwassertalsperren. Von Schreiber 427
— Die Waldecker Talsperre 605*
— Bewässerungsgebiet der Roosevelt-Talsperre, Querschnitt und Grundriß der Roosevelt-Sperrmauer .. 822*
Tank s. Schiff.
Tarif s. Lohnwesen.
Taschenbuch. Taschenbuch für Bauingenieure. Von M. Foerster. B. 1300
Taylor s. Betriebswissenschaft, Werkstatt.
Technik. Aus deutscher Technik und Kultur. Von v. Oechelhaeuser. B. 637
Techniker s. Ingenieurstand.
Technische Lehranstalt. Die Hochschule für Technik und Wirtschaft. Von H. Aumund 137
— Die Ziele eines technischen „Kulturamtes". Von H. F. Mueller 230
— Der Besuch der deutschen Technischen Hochschulen, Winterhalbjahr 1920/21 .... 303, 427
— Die Hochschule für Technik und Wissenschaft. Von Engesser 327
— Zur Ausbildung technischer Physiker. Von M. Jakob 354
— Alte und neue Wege und Ziele der Technischen Hochschulen. Von W. v. Dyck 758
— Hochschulreform in Preußen 828
— Die Entwicklung der Reform der Technischen Hochschulen. Von Aumund 1179, 1210
Teer. Preise für Teer- und Teererzeugnisse 50, 259, 330, 430, 533, 702, 732, 762, 783, 861, 908, 932, 956, 981, 1008, 1031, 1056,
— Die Wirtschaftlichkeit der Urteergewinnung 127
Teeröl s. Verbrennungsmaschine.
Teilblatt s. Zeichnen.
Telegraphie s. a. Dynamomaschine, Elektromotor, Schiffahrt.
— Telegrammschlüssel 102
— Die Großfunkstelle Deutsch-Altenburg 202
— Die Hochfrequenzmaschine von Alexanderson und die Großstation New Brunswick. Von F. Linke .. 467*
— Die Großstation Nauen. Von F. Linke 758
— Der Wiederaufbau des deutschen Weltnachrichtenverkehrs 782
— Die Radiogroßstation Eilvese. Von F. Linke ... 887*
— Das Telegraphentechnische Reichsamt 1004
— Ein Funkenturm in Eisenbeton von 201 m Höhe ... 1099*
— Funkentelegraphie für Flugzeuge. Von E. Niemann. B. 1105
— Die Fortschritte der drahtlosen Telegraphie mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung in der Schiffahrt. Von v. Arco 1315
Textilindustrie s. Faserstoff.
Thermodynamik s. Wärme.
Thermometer. Ein einfaches optisches Pyrometer ... 580
— Gesamtstrahlungs-Pyrometer. Von E. Zopf ... 1267*
Thermos s. Wärmeschutz.
Thyssen s. a. Lebensbeschreibung.
— Persönliches 427
Tiefbau. Der städtische Tiefbau. Von Gürschner und Benzel. B. 1154
Toleranz s. Messen.
Tonindustrie s. Keramik
Torf s. a. Gas.
— Verfeuerung von Torf auf Baggern und Dampfprähmen 227
— Grundsätze für die Bewertung von Brenntorf 531
— Die Ausnutzung der Torfmoore. Von A. Sauer, E. Canz und P. Schickler. B. 1105
Torkret s. Beton.
Torsion s. Mechanik, Messen.
Träger s. Eisenbau, Sandstrahlgebläse.
Tragflügel s. Luftfahrt.
Transformator. 60 000 KVA-Transformator mit Kühlanlage 196*
— Einiges über Außenunterwerke von Elektrizitätsanlagen. Von A. Marschall 353*
— Außenunterwerk für 22 000 KVA und 60 000/13 200 V. 352*
Treidelei s. Schiffahrt.
Triebgestell s. Eisenbahnwagen, Motorwagen.
Triebwerkanlage s. a. Betriebswissenschaft, Riemen, Seil, Turbine, Zahnrad.
— Fortschritte und Probleme der mechanischen Energieumformung. Von K. Kutzbach ... 673, 1301, 1376*
Trocknen s. a. Faserstoff, Flasche, Getreide, Gießen, Hochofen, Holz, Kabel, Kalk, Kohle, Landwirtschaft, Leder, Milch, Papier, Salz, Waschen, Zucker.
— Die drehbare Trockentrommel für ununterbrochenen Betrieb. Von H. Jordan. B. 163
— Das Trocknen mit Luft und Dampf. Von E. Hausbrand. B. 787
— Das Trocknen. Von Hausbrand 863, 966, 994*
— Trockeneinrichtung für körnige Massen, Trockenplatte (mit Dampf geheizt), Trockenbank mit Dampfheizung, Trockenplatte mit Rührwerk, Trommeltrockner mit Dampfheizung, Trockentrommel mit drehbarer Heizschlange, Trockenrinne mit drehbarem Röhrenbündel, Trockenrinne mit Fördereinrichtung, Trommeltrockner, Vakuumtrockner und viereckiger Vakuumtrockenschrank mit Dampfheizung, Vakuumschrank für klebrige Massen, Vakuum-Trockentrommel, Vakuum-Trockenmaschine, Vakuumtrockner von Heckmann und E. Paßburg, Kreislauftrockner für körniges Gut, Kreislauftrockner, Kanaltrockner mit zwei Eingängen für das Trockengut, Röhrennudeln-Trockner, senkrechter Hordentrockner, Bandtrockner, Trockentrog, Rieseltrommeln, Trockentrommel für Holzdraht mit Dampfheizung, feste Trommel mit Schneckendampfheizung, Trommel mit Dampfheizung, Trommeltrockner mit Rauchgas, Muldentrockner, Trockenverfahren von Hausbrand, Kokskörbe, Laboratorium-Trockenschrank 865, 967, 994*
— Künstliche Ledertrocknung. Von M. Hirsch ... 1287*
Tunnel s. a. Elektrische Bahn.
— Der Eisenbahntunnel. Von Dolezalek. B. 79
— Der Tunnel. Von G. Lucas. B. 104
— Tunnel unter dem Suez-Kanal 127
— Der zweite Simplon-Tunnel 206

Seite

Turbine s. a. Gasturbine, Messen, Schleuder, Ventil, Windkraft, Zahnrad.
— Turbinenanlage des neuesten Ausbaues der Niagara-Kraftwerke . . . 45*
— desgl. Z. . . . 587*
— Amerikanische Schnelläuferturbinen. Von Kaplan 190*
— Wirtschaftliche Bedeutung des Wirkungsgrades der Wasserturbinen für Entscheidungen beim Neubau und Umbau. Von Leiner . . . 222
— desgl. Berichtigung . . . 476
— 16 400 PS-Zwillings-Freistrahlturbine für Rjukan II, obere Hilfsturbine, Zwillings-Freistrahlturbine von 27 500 PS . . . 312, 711*
— Schnellaufende Wasserturbinen. Von Fr. Oesterlen . . . 409, 633*
— Expreßläufer, Kaplan-Turbine 1912/13, Laufrad ohne Außenkranz mit flügelartigen drehbaren Schaufeln . . . 411*
— Die neue Entwicklung der Wasserturbinen. Von D. Thoma . . . 679*
— Zwillingsturbinen des Untra-Werkes, Turbinen für das Kraftwerk Aufkirchen, Turbine mit liegender Welle mit Hydraucone-Regainer, normale Kaplanturbine, Turbine von Moody, neue Einbauart für Schnelläuferturbinen, Umformersatz in ein Wehr eingebaut, Umformeranlage am Muffatwehr 680*
— Die Kaplanturbine in Ausführung und Verwendung. Von C. Reindl . . . 1035, 1066*
— Entwicklung der Schnelläufer, mittels Zugstangen verstellbare Schaufeln, verstellbare Schaufeln mit angegossenen Kurbeln, Betonsaugrohr, Kaplan-Saugrohre für Turbinen . . . 1036*
— desgl. Berichtigung . . . 1223
— Esibe-Regelung von Wasserturbinen . . . 1086
— Ersparnis an Platz und Kosten bei Wasserturbinen mit Getriebe . . . 1303*
Turbodynamo s. Dampfturbine, Dynamomaschine, Unfall.
Turbokompressor s. Kompressor.
Turbulenz s. Mechanik.

U

Überhitzer. Wert der Überhitzung auf Seeschiffen . . 125*
— Zwischenüberhitzer, durch Hochdruckdampf beheizt . 717*
Überspannung s. Elektrotechnik.
Umformer s. a. Dynamomaschine, Turbine.
— Selbsttätige Umformerwerke. Von A. Marschall 276*
— Umformerwerk für 1500 kW Höchstleistung . . . 276*
Umsatz. Veredelte Umsatzsteuer . . . 954
Unfall s. a. Luftfahrt, Seerettungswesen, Wasserleitung.
— Explosionen von Zuckerstaub . . . 13
— desgl. Z. . . . 614*
— Eigenartiger Unfall an zwei Turbodynamos . . . 277
— Explosion von Naphthalin in einer Dampfkesselanlage 303
— Unfall an einem elektrisch geschweißten Dampfkessel 1000, 1099
Unfallverhütung s. a. Feuerschutz.
— Unfallschutz und Haftpflicht der Lieferer von Maschinen. Von K. Hartmann . . . 440
— Internationale Übersicht über Gewerbekrankheiten. Von E. Brezina. B. . . . 1177
— Unfallverhütung in Nordamerika. Von K. Hartmann . . . 1312
— Unfallverhütung in der Schiffahrt . . . 1323
— Verhütung von Gasvergiftungen im Hochofenbetrieb 1367
Unternehmung s. Industrie.
Unterricht s. a. Ingenieurerziehung, Kinematograph, Psychotechnik.
— Erfahrungen mit wärmetechnischen Lehrgängen . . . 35
— Technische Vorlesungen in Berlin . . . 183
— Der erste arbeitswissenschaftliche Kursus im Bauwesen . . . 256
— Vortragsreihe „Technik in der Landwirtschaft". Von Groß-Blotekamp . . . 326
— Gesellschaft für technisch-wissenschaftliche Fortbildung für den Kölner Bezirk . . . 452
— Errichtung von Heizerschulen. Von C. Bach . . . 652
— Meisterkurse. Von G. Bulle . . . 746
— Die Akademie der Arbeit in Frankfurt a. M. . . . 828
— Die Feuerungs- und Gastechnik an der Technischen Hochschule in Wien . . . 949
— Deutsches Ingenieur-Fortbildungswesen. Von O. Lasche . . . 1292
Unterseeboot s. Schiffsmaschine.
Unterwasserschallsignal s. Signal.
Unterwerk s. Transformator.
Urteer s. Teer, Gas.

V

Valuta s. Geld.
Ventil. Verschiedene Ausführungsformen eines Umsteuer-Ventilkörpers . . . 30*
— Absperrventil für Turbinen-Druckleitungen . . . 44*
— Untersuchung selbsttätiger Pumpenventile und ihrer Einwirkung auf den Pumpengang. Von L. Krauss 116*
— Verschiedene Bauarten von Ventilen . . . 116*
— Selbsttätiges Durchlaßventil des Kraftwerkes Viverone 427*
— Anfahrventil einer Zweitakt-Schiffsdieselmaschine . 460*
— Hochhub-Düsentellerventil und Doppelsitzventil von gleichem Durchgangsquerschnitt einer Gleichstromdampfmaschine . . . 494*
— Brennstoffventile für Dieselmotoren mit Zündöleinrichtung und Nadelhubregelung . . . 524*
— Absperrhahn für hohe Drücke und große Weiten . . 530*
— Einlaßventil für eine Hochdruckdampfmaschine, dampfgesteuerte Einlaßventile . . . 667*
— Gesteuertes Ventil mit Gasentnahme einer Dieselmaschine . . . 801*
— Ein neuer Absperrhahn für Druckluftleitungen . . . 903*
— Bodenventil, Antrieb der Rückschlagklappen eines Schwimmdocks . . . 936*
— Ein neues Ventil mit geringem Druckverlust. Von K. Wolters . . . 974*
— Ideal-Ventil . . . 974*
— Sicherheitsvorrichtung für Dampfkessel mit Ölfeuerung . . . 1099*
— Überströmventil zum Vorwärmen für Speisepumpen-Frischdampf von Lokomotiven, Rohrschieberansatz am Speiseventil . . . 1205*
— Kompressor-Ventile für hohe Geschwindigkeit . . . 1351*
Ventilator. Druckluft-Luttenventilator mit Auspuffstrahldüse . . . 126*
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Ventilatoren. Von Lwowski . . . 941
— Bergwerks-Ventilatoren. Von Th. v. Bavier . . . 1339*
— Guibal-Ventilator, Capell-Ventilator, Capell-Ventilatorenanlage auf Zeche König Ludwig, Rateau-Ventilator der Zeche Dahlbusch, Geisler-Ventilator der Bergwerksgesellschaft Hibernia Hohenzollern-Ventilator der Zeche Friedrich der Große, Mortier-Ventilator . . . 1339*
— Niederdruck-Ventilatoren. Von Hüttig . . . 1342*
Verbrennung s. Wärme.
Verbrennungsmaschine s. a. Abwärme, Anlassen, Brennstoff, Fabrik, Gasturbine, Kolben, Lokomotive, Schiffsmaschine, Steuerung, Ventil, Vorwärmer.
— Hochofengasmaschinen von Cockerill . . . 16*
— desgl. Z. . . . 457, 587*
— Die Steigerung des Verdichtungsgrades von Flugmotoren . . . 97
— Selbsttätige Regelung der Einblaseluft bei Dieselmaschinen. Von M. Lindemann . . . 152*
— Einblasevorrichtung der Leobersdorfer Maschinenfabrik . . . 153*
— Der künftige Verkehrsmotor. Von Gg. Bergmann 155
— Erfahrungen und Erwägungen über die Verwendung schwerer Brennstoffe in Verbrennungsmotoren. Von Plünske . . . 155
— Auspufftopf für Holzverkohlung von der Halbergerhütte . . . 400*
— Große amerikanische Dieselmaschinen für Reihenherstellung . . . 500
— Amerikanische Dieselmaschinen . . . 501
— Die Verarbeitung von Teeröl im Dieselmotor. Von W. Riehm . . . 522*
— Vorwärmung der Ansaugluft durch die Abgase, Maschine mit Einrichtung zum Vorwärmen des Brennstoffes mit der Einblaseluft . . . 523*
— desgl. Z. . . . 787

Seite
— Ölmotor ohne Kompressor 577*
— Ölmotor der De La Vergne Machine Co. 577*
— Aussichten und Aufgaben des Ölmaschinenbaues . 753
— Neue Zweitakt-Verpuffungsmaschine 800, 1124*
— Untersuchungen an der Dieselmaschine. Von K. Neumann 801*
— Neuere Erfahrungen mit Leichtmetall an schnelllaufenden Motoren. Von M. v. Selve 806
— Deußer Naphthalinmaschine 856*
— Eine weitere Anwendung von Schaubildern zur Abgasanalyse. Von K. Kußner 871*
— desgl. Z. 1096
— Antriebmotor eines Dieselmotor-Triebwagens . . . 1000*
— Sechszylindermaschine des neuen Kraftwagens von Dr.-Ing. Rumpler 1014*
— Pflanzenöl als Brennstoff für Glühkopfmotoren . . 1017*
— Schnellaufende Dieselmaschinen. Von O. Föppl und H. Strombeck. B. 1228
— Betrieb und Bedienung von ortsfesten Viertakt-Dieselmaschinen. Von A. Balog und S. Sygall. B. 1228
— Die Darstellung des Arbeitsvorganges der Brennkraftmaschinen. Von P. Meyer 1234*
— Rohöl-Zweitaktmaschine ohne Glühkopf und ohne Kompressor 1240

Verdampfen s. Destillieren, Kochen.

Verdichten s. Düse.

Verein. Arbeiten des Vereines deutscher Ingenieure. Von Lippart 14
— Deutsche Gesellschaft für Metallkunde 18, 805
— 100 Jahre Gewerbfleißverein 96
— Die elektrische Woche 1921 100
— Verein Beratender Ingenieure e. V. (V. B. I.) 100
— Hauptversammlung des Vereines deutscher Chemiker. Von Th. Frantz 127, 655
— Die 16te Jahresversammlung der Automobil- und Flugtechnischen Gesellschaft 155
— Wintertagung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 159
— Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern 207
— Die 24. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins. Von Fr. Eiselen 231, 323
— Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte . . 231
— Reichsverband Deutscher mathematischer Gesellschaften und Vereine 255
— Arbeitsgemeinschaft für den Maschinenbau 305
— Gründung einer Lichttechnischen Gesellschaft . . . 354
— Tagung des Vereins für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung. Von Baer 427
— Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker 630
— desgl. Berichtigung 758
— Hauptversammlung des Vereines Deutscher Gießereifachleute 653
— Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute 654
— Tagung des Vereines deutscher Maschinenbauanstalten 659
— Gemeinschaftssitzung der Fachausschüsse des Vereins deutscher Eisenhüttenleute 726
— Hauptversammlung des deutschen Kältevereins. Von M. Krause 727
— Der erste Metallgießereitag des Gesamtverbandes Deutscher Metallgießereien 727
— Vereinigung der Elektrizitätswerke. Hauptversammlung und landwirtschaftliche Tagung in Kolberg . . 754
— Der erste Kongreß des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Vereins in Wien. Von Helm . . . 756
— Cassel 1921. 61. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure 763
— Tagung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen. Von Fr. Eiselen 775
— Zum 50jährigen Bestehen des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Von Fr. Eiselen 948
— Die Tagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt. Von A. Baumann 999
— Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine 1023
— Die Hauptversammlungen des Vereines Deutscher Gewerbeaufsichtsbeamten und des Vereines Deutscher Revisions-Ingenieure. Von K. Hartmann 1078
— Die Kaiser Wilhelm-Gesellschaft. Von H. Häneke 1079
— Gießereitag in München. Von Lohse 1121
— Hauptversammlung der Hafenbautechnischen Gesellschaft in Mannheim. Von Fr. Eiselen 1145
— Technisches von der Tagung der deutschen Mathematiker und Physiker in Jena. Von W. Hort . . 1169
— Jahresversammlung der Hauptstelle für Wärmewirtschaft 1170
— Tagung des Deutschen Eisenbau-Verbandes. Von K. Bernhard 1192
— Eisenhüttentag 1291
— Die 23. Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft. Von Br. Schulz 1315

Vergaser. Die Entwicklung der Vergaserkonstruktion unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Apparate und deren Wirkungsweise bei schweren Brennstoffen. Von Büchner 155

Verkehr s. a. Eisenbahn, Kanal, Luftfahrt, Ministerium, Straßenbahn, Verbrennungsmaschine.
— Die Beziehungen zwischen Stadtgröße und Verkehr. Von Blum 285, 345,

Versicherung. Verdoppelung der Beiträge zur Invalidenversicherung 130, 504
— Versicherungswesen 581

Versuchsanstalt s. a. Luftfahrt.
— Ein britisches Forschungsinstitut für Gießerei . . . 127
— Eine Forschungs- und Prüfungsanstalt für Wärmewirtschaft im Heizungswesen 206
— Ein Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen. Von W. Mitan 268
— Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt 1912 bis 1920. Von M. Jakob 829
— Einrichtung und Organisation von Versuchsanstalten in der Metallindustrie. Von K. Daeves 1100
— Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Eisenforschung. Von Harnack 1292, 1319

Viëtor, A., Persönliches 159

Volkswirtschaft. Das Wirtschaftsjahr 1920 19
— Die Wirtschaftslage beim Jahreswechsel 1920/21 . . 48
— Wirtschaftliche Monatsberichte 76, 184, 279, 428, 532, 634, 759, 880, 978, 1080, 1198, 1297
— Rückblick 1389*

Vorlesung s. Unterricht.

Vorwärmer s. a. Dampfturbine, Ventil.
— Eine große Rauchgasvorwärmeranlage 47
— Abwärmeverwerter für Gasmaschinen 400*
— Abdampfspeisewasservorwärmer einer 1 E-Güterzuglokomotive, Abgas-Speisewasservorwärmer halb herausgezogen, Speiseköpfe mit Umschalthähnen . 984*
— Speisewasservorwärmer für Lokomotiven. Von Günther 1205*
— Vorwärmer der Württembergischen Staatsbahn mit weiten Rohren und besonderem Abschluß der Wasserkammern 1205*

W

Währung s. Geld.

Wärme s. a. Abwärme, Ausstellung, Beleuchtung, Bergbau, Brauerei, Chemische Industrie, Dampf, Eisenhüttenwesen, Energie, Feuerung, Gas, Glas, Heizung, Kondensation, Landwirtschaft, Leder, Lokomotive, Messen, Reichskohlenrat, Unterricht, Verbrennungsmaschine, Verein, Versuchsanstalt, Wärmedurchgang, Wärmeschutz, Ziegelei, Zucker.
— Wärmewirtschaft und Anwendungsformen der Wärmepumpe Z. 188
— Merkblatt für Wärmefernleitungen 206
— Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie. Von M. Gerbel. B. 260
— Wärmewirtschaft. Von Chr. Eberle 361
— Wärmewirtschaft und Selbstverwaltung. Von F. zur Nedden 394*
— desgl. Berichtigung 558
— Die Wärmewirtschaft im Eisenhüttenbetrieb. Von A. Schulze 487*
— Die Selbstverwaltung in der industriellen Wärmewirtschaft. Von Eberle 1059
— Die Gleichungen des Verbrennungsvorganges. Von R. Mollier 1095
— Die Wirtschaftlichkeit von Um- und Neubauten zur Verbesserung der Wärmeausnutzung. Von Josse . . 1170

Seite

Wärme.
— Ergebnisse der wärmetechnischen Betriebsüberwachung . . . 1170
— Der Wärmeingenieur. Von J. Oelschläger. B. . 1227
— Technische Thermodynamik. Von W. Schüle. B. . 1251

Wärmedurchgang. Versuche über die Wärmedurchlässigkeit von Bau- und Isolierstoffen sowie von Baukonstruktionen. Von M. Jakob 398

Wärmepumpe s. Destillieren, Kochen, Wärme.

Wärmeschutz. Die Thermosbauweise in ihrer Anwendung auf Schiffen. Von Förster 727
— Die wissenschaftlichen Grundlagen des Wärmeschutzes im Kühlhausbau. Von Hencky 727
— Forschungsergebnisse über den Wärmeschutz und dessen praktische Bedeutung für die Industrie. Von K. Hencky und J. S. Cammerer. B. 1202

Wärmeübergang s. Mechanik.
Wärmewirtschaft s. Wärme.

Wage. Zählwage 831*
— Rollgewichtwage 1296*
Wagner, K., W., Persönliches 304

Walzwerk s. a. Geschichte, Riemen.
— Walzenkalibrierungen. Von J. Dehez. B. 535
— Reifenwalzwerk von H. Banning A.-G. 1194, 1319*
Wanderrost s. Feuerung.
Warburg, E., Persönliches 304

Waschen. Wäschetrockner 994*

Wasserabscheider. Schlamm- und Wasserabscheider für Dampflokomotiven 878*
— Wasserschleuse für eine Abdampfleitung 895*

Wasserbau s. a. Flußregulierung, Kanal, Schleuse, Siedlung, Talsperre, Wasserversorgung, Wehr.
— Der Wasserbau. Von J. Hentze. B. 50
— Meliorationspläne in Argentinien 92
— Die Neckarbaudirektion 301
— Verlegung der linksufrigen Seelinie in der Stadt Zürich. Von Grünhut 776
— Eine neue Landesanstalt für Gewässerkunde . . . 778
— Versuche über die Fallbewegung von Kugeln und kugelähnlichen Körpern im Wasser. Von R. Winkel 1028

Wasserdampf s. Dampf.
Wassergas s. Abwärme, Gas.

Wasserkraft s. a. Elektrizitätswerk, Flußregulierung, Pumpe, Talsperre, Turbine, Ventil, Wasserleitung, Wasserreinigung, Wehr.
— Gezeitenkraftwerk in England 63
— Finanzierung der bayrischen Großwasserkräfte . 208, 478
— Vom Ausbau der italienischen Wasserkräfte . . . 227
— Zum Ausbau der finnischen Wasserrkäfte 278
— Süddeutsche Großwasserkraftwirtschaft und Großschiffahrt. Von Mattern 299*
— Wasserkraftausnutzung in Argentinien 351*
— Wasserkraftausnutzung in Spanien 426
— Die Speicher-Pumpenanlage des Kraftwerkes Viverone 426*
— Dezernat für Wasserkraftausnutzung im Reiche . . 427
— Wasserschloß des Spullersee-Kraftwerkes 450*
— Die Ausnutzung von Ebbe und Flut 450
— Naturschutz und Wasserkraftanlagen 476
— Der Ausbau unsrer Wasserkräfte. Von R. Seifert 687
— Die Wasserkrafterschließung in Bayern. Von Mattern 688*
— Die Wasserkräfte Südwestdeutschlands. Von A. Ludin 690*
— Die Wasserkräfte und Talsperren des Harzes 693*
— Die Wasserkräfte Schlesiens. Von R. Seifert . . 694
— Das Wasserkraftland Frankreich. Von Mattern . . 696
— Ausnutzung der Fuldawasserkräfte 757
— Wirtschaftliche Grundlagen des neuzeitlichen Wasserkraftausbaues. Von Krieger 776
— Wasserkraftsteuer? 1006
— Die Ausnutzung der Wasserkräfte. Von E. Mattern. B. 1009
— Die Energieversorgung Badens aus seinen Wasserkräften 1049
— Die Anwendung des Eisens beim Ausbau der Wasserkräfte. Von Thoma 1192

Wasserleitung s. a. Elektrizitätswerk, Ventil.
— Hochdruckleitungsrohre aus Eisenbeton 127
— Die Ursachen des Bruches des Druckstollens des Ritom-Kraftwerkes 278
— Höhenplan für den Rohrschacht 3 der Wasserkraftwerke am Rjukanfos und am Glomfjord in Norwegen 310*
— Überreste römischer Wasserleitungen (Aquädukte) in Deutschland. Von Burgmayer 905*

Wasserreinigung. Speisewasserreinigungsanlage von hoher Leistung 7
— Die Entmanganung von Trinkwasser 75
— Wassersterilisierung durch Chlorgas 229
— Entsandungsanlage nach H. Dufour 975*
Wasserschloß s. Wasserkraft.

Wasserstandzeiger. Wahrer und scheinbarer Wasserstand in Lokomotivkesseln 301*
— Prüfrohre als Wasserstandanzeiger für Versuche an Lokomotivkesseln 301*
— Wasserstand nach Wilh. Schmidt 666*
Wasserstoff s. Kältetechnik.
Wasserturbine s. Turbine.

Wasserversorgung s. a. Talsperre.
— Die Landeswasserversorgung Apuliens 69
— Anlagen zur Gewinnung von natürlichem und künstlichem Grundwasser. Von P. Brinkhaus. B. . . 260
— Baustoffe für Rohrbrunnen 275
— Die hydrologischen Vorarbeiten für den Bau und Betrieb von Wasserwerken. Von E. Rutsatz 1107, 1135*
— Pumpwerk der Versuchsbrunnenanlage Ackerfähre, Rohrbrunnen 1137*
— Wasserwerk mit elektrischem und Dieselmaschinenantrieb 1140

Wehr s. a. Turbine.
— Einiges über Walzenwehre 527*
— Walzenwehranlage Mainkur 527*
— Die Entwicklung des Wehrbaus im Zusammenhang mit der Wasserkraftausnutzung. Von Dantscher . 775
— Stauwerke für Kraftwirtschaft, Schiffahrt und Landeskultur. Von E. Mattern 791, 821*
— Nadelwehr, Walzenwehr, Schützenwehr mit beweglichen Schützenständern, Segmentwehr, Lageplan für die Wehranlagen am Hindia-Kanal 794, 822*
Wellblech s. Pressen.

Welle s. a. Kupplung, Mechanik.
— Einfluß von Löchern und Nuten auf die Beanspruchung von Wellen. Von L. Föppl 497*

Werft s. a. Feuerung, Schiffahrt, Schiffbau.
— Aufschlepphelgen für Schiffe bis zu 15000 t Ladefähigkeit oder 8500 t Leergewicht 780
— Wagen für Sportbootschleppen 1272
— Die Lage der Triester Schiffswerften 1321

Werkstatt s. a. Betriebswissenschaft, Messen, Zeitstudie.
— Schema einer für allgemeinen Maschinenbau wirtschaftlich eingeteilten Werkstätte 34*
— Die Wirtschaftlichkeit der Werkstattarbeit. Massenfertigung. Von K. Jung 93
— Der Taylorismus. Von G. Winter. B. 211
— Ausbesserwerkstätte für Eisenbahnwagen 1133*
— Werkstattbau. Von C. T. Buff. B. 1392

Werkzeug s. a. Gesenk, Härten, Normen, Schraubstock.
— Neue Hochleistungswerkzeuge aus Cooperite . . . 74
— Messungen über das Rundlaufen und die Spannkraft selbstzentrierender Dreibackenfutter 938*
— Futter mit Kurvenscheibe, Bauart Nassovia . . . 938*
— Schaben mit Druckluft 951
— Die Behandlung der Werkzeuge in der Fabrik. Von A. Fattler 1063*
— Versuche mit Stellit 1101

Werkzeugmaschine s. a. Pumpe, Schere, Spezialisierung, Versuchsanstalt, Zahnrad, Zylinder.
— Universal-Auslegerbohrmaschine 17*
— Querschnitt der Säule, Querschnitt des Auslegers 17*
— Belegungsplan für Werkzeugmaschinen, Bearbeitungsvorrichtung, Bearbeitungsvorschrift 30*
— Das selbsttätige Stillsetzen von Automaten. Von Bauer 122*
— Auslösvorrichtung der Offenbacher Automaten, Ausrückung des Deckenvorgeleges, Ausrückvorrichtung für Automaten mit Gewichtvorschub, Auslösevorrichtung für Samson- und Stehly-Automaten 122*
— Zweispindel-Bohrmaschine 158*
— Spanntisch, Antrieb der Bohrspindeln, Vorschub der Bohrspindeln 158*
— Verbesserte Norton-Rundschleifmaschine. Von Buxbaum 226*

Seite
— Neuere Schleifmaschinen. Von W. Pockrandt. Taf. 1 bis 3 . . . 289*
— Rundschleifmaschine mit elektrischem Antrieb von Naxos-Union (Taf. 1), Planschleifmaschine mit senkrechter Schleifspindel, Kolbenring-Schleifmaschine von J. E. Reinecker (Taf. 2 u. 3) 289*
— Ununterbrochenes Fräsen. Von E. Simon 422*
— Werkzeuge und Werkzeugmaschinen. Von E. Preger. B. . . . 535
— Kurbelwellendrehbank, Bauart Thomas . . . 555
— Radialbohrmaschinen . . . 854*
— Schnitt durch die Säule der Raboma-Radialbohrmaschine, Bohrschlitten, Rollenkeil . . . 854*
— Die neue Druckluftbohrmaschine der Frankfurter Maschinenbau A.-G. . . . 855*
— Neue amerikanische Werkzeug-Schleifvorrichtungen 927*
— Kaltstreckmaschinen . . . 927*
— Neuer Motorantrieb für Radialbohrmaschinen . . . 952
— Untersuchung einer schweren Senkrechtfräsmaschine. Von W. Mitan . . . 1116*
— Räderplan . . . 1116*
— Automaten. Von Ph. Kelle. B. . . . 1153
— Werkzeugmaschinen mit Vorschub durch Druckflüssigkeit. Von Buxbaum . . . 1193*
— Drehbank mit Druckölsteuerung . . . 1193*
— Werkstattbücher. Von Eug. Simon. B. . . . 1228
— Friemelmaschinen . . . 1246*
— Abkantmaschinen . . . 1318*
— Anordnung der Biegewange, Abkantmaschine von L. Schuler . . . 1318*
Wiederaufbau s. a. Industrie.
— Die Leistungsverbände für die Wiederaufbaulieferungen . . . 953
Windkraft s. a. Dynamomaschine, Riemen.
— Anwendung der elementaren Turbinentheorie auf die Berechnung der Windräder. Von C. Pfleiderer . . . 1002*
— Die Windturbine und ihre Verwendung zur Elektrizitätserzeugung. Von Liebe . . . 1083, 1113*
— Eclipse-Windmotor . . . 1086*
— Die meteorologische Windbeobachtung im Dienste der Technik. Von M. Mayersohn . . . 1282
Wipper s. Kipper.
Wirkerei s. Faserstoff.
Wirtschaft s. Volkswirtschaft, Wärme, Zwangswirtschaft.
Wirtschaftsrat. Der Aufbau der Bezirkswirtschaftsräte in Bayern . . . 76
— Die Ausschüsse des Reichswirtschaftsrats . . . 700
Wohnungsnot s. Arbeiter, Hochbau, Siedlung.
Wolframkarbid s. Diamant.
Wolkenkratzer s. Hochbau.
Wolle s. Faserstoff.

Z

Zahnrad. Zahnradbearbeitung. Von P. Gerlach . . . 205
— Beanspruchung von Zahnrädern bei Schiffsantrieben . 450
— Zahnrad mit federnden Scheiben nach Alquist, Getriebe der General Electric Co., federnde Räder für elektrische Lokomotiven, zweiteiliges Kegelrädergetriebe für Wasserturbinen, Zahnradgetriebe der AEG für den Antrieb eines Kompressors, Abwälzverfahren bei der Maagschen Zahnrad-Schleifmaschine, Umformer-Zahnrad für Holzstoffschleifer, AEG-Getrieberäder für einen 4500 kW-Umformer, Marschturbinengetriebe für Torpedoboote, Getriebe, für den Frachtdampfer „Gillhausen", Getriebe der Westinghouse Mfg. Co. für gewöhnliche Handelsschiffe . . . 674, 1306, 1376*
— desgl. Z. . . . 910
— Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage. Zahnradgetriebe. Von Lwowski . . . 939
— Kupplung, Wechselgetriebe und Hinterachsantrieb des neuen Kraftwagens von Dr.-Ing. Rumpler . . . 1014*
— Beitrag zur Zahnradfrage für Übersetzungsgetriebe. Von O. Lasche . . . 1087*
— Vergleich der Abnutzungen bei Evolventen- und AEG-Verzahnung . . . 1087*
— Neues Verfahren zur Massenherstellung von Zahnrädern . . . 1148

Seite
— Sodengetriebe für Kraftwagen . . . 1157*
— Das Flüssigkeitsgetriebe von Lentz für Schweröllokomotiven. Von Wittfeld . . . 1160*
— 200 bis 300 PS-Flüssigkeitsgetriebe . . . 1160*
Zeche s. Bergbau.
Zeichnen. Teilblattverfahren, Teilblatt mit Begleitkarten 32*
— Eine neue Zeichenmaschine. Von M. Seyffert . . 877*
— desgl. Berichtigung . . . 1124
Zeitstudie. Anwendung der Zeitstudie im Großbetrieb . . 180
Zeitung s. Papier.
Zellstoff s. a. Riemen.
— Preise für Zellstoff . . . 185, 480, 702
— Anlage zur Herstellung von kolloidalem Zellstoff . . 496*
Zement s. a. Pumpe.
— Die Rheinische Bimsindustrie . . . 101
— Preise für Zement . . . 281, 307, 429, 454, 813, 1031
— Elektrisches Zementbrennen. Von Hasch . . . 426
Zentrifuge s. Schleuder.
Zeugdruck s. Faserstoff.
Ziegelei s. a. Beton, Keramik, Pressen, Schlacke, Stein.
— Die Herstellung von Kalksandsteinen. Von C. Naske 595*
— Kalksandsteinfabrik nach dem Trommelverfahren und nach dem Dauer-Siloverfahren . . . 596*
— Wärmewirtschaft in der Ziegelei- und Tonwarenindustrie . . . 902
Zink. Preise für Zinkblech . . . 78
Zoll s. Außenhandel.
Zucker s. a. Filter, Kalk, Kochen, Schleuder, Unfall.
— Die Wärmewirtschaft in der Rübenzuckerindustrie. Von H. Claaßen . . . 387*
— Einrichtung neuzeitlicher Rübenzuckerfabriken. Von H. Claaßen . . . 545, 571*
— Rübenhebewerk nach Beduwé und Waschhauseinrichtung, Saftgewinnungsanlage und Brühanlage mit Diffusion, Anlage zur Rückführung der geklärten Diffusionswässer in die Diffusionsgefäße, Preßdiffusion, Auslaugeapparat, Schnitzelpresse, Pülpefänger von E. Babrowski, Saftreinigung und Verdampfanlage, Kristallisator nach Bock, Anlage eines Zuckerhauses . . . 546, 571*
— Trockenrinnen für Rübenschnitzel . . . 866*
Zwangswirtschaft s. a. Kohle, Schiffahrt.
— Abbau der Zwangswirtschaft . . . 532
Zylinder s. a. Schmieren, Stopfbüchse.
— Druckölzylinder einer Werkzeugmaschine mit Vorschub durch Druckflüssigkeit . . . 1193*
— Niederdruckzylinder eines elektrisch angetriebenen Luftkompressors, Regelung, Luftzylinder eines fünfstufigen Hochdruckkompressors . . . 1327*

Berichtigungen

Elektrische Öfen in der Stahlgußbereitung (S. 205) . . . 304
Wirtschaftliche Bedeutung des Wirkungsgrades der Wasserturbinen (S. 222) . . . 476
Zum hundertsten Geburtstage Hermann Grusons (S. 322) 476
Kraft- und Wärmewirtschaft in der chemischen Industrie (S. 384) . . . 476
Wärmewirtschaft und Selbstverwaltung (S. 394) . . . 558
Neuere Prüfmaschinen (S. 315) . . . 558
Das Verblauen des Kiefernholzes (S. 580) . . . 658
Tafel für die Berechnung von Dampf- und Luftleitungen (S. 469) . . . 728
Das Fernsprechwesen mit Wählerbetrieb (S. 620) . . . 728
Rollenschritt-Schleifmaschine (S. 625) . . . 728
Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (S. 630) . . . 758
Aufgaben und Ziele der Vergasung in der Wärmewirtschaft (S. 367) . . . 758, 780
Die Berechnung der Scheibenkolben (Z. 1910, S. 317) 758, 905
Koksersparnis durch stoßweisen Betrieb von Zentralheizungen (S. 719) . . . 780
Beiträge zur Geschichte der Technik (S. 586) . . . 787
Messeschau (S. 810) . . . 859
Lokomotive mit Dampfturbinenantrieb (S. 947) . . . 1004
Klein-Gaserzeuger (S. 832) . . . 1029
Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage (S. 1022) . . . 1124
Eine neue Zeichenmaschine (S. 877) . . . 1124
Die Kaplanturbine in Ausführung und Verwendung (S. 1036) . . . 1223

Anhang

Angelegenheiten des Vereines

Seite

Satzung. Anträge des Vorstandes auf Änderungen der Satzung und Geschäftsordnung. Verhandlungen und Beschlüsse des Vorstandsrates 80, 788
— Verhandlungen und Beschlüsse der 60. und der 61. Hauptversammlung 135, 790
— Feststellung der Reisekosten und Tagegelder. Beschlüsse des Vorstandsrates 106, 790

Vorstand. Wahlen von Beigeordneten im Vorstand. Beschlüsse des Vorstandsrates 82, 788
— Versammlungen des Vorstandes am 9. Dezember 1920 und 18. Januar 1921 im Vereinshause zu Berlin 283
— Sitzung des Vorstandes und des Wissenschaftlichen Beirats am 17. Januar 1921 im Vereinshause zu Berlin 284
— Versammlung des Vorstandes am 9. April 1921 in Cassel 562

Vorstandsrat. Versammlung des Vorstandsrates am 19. September 1920. Bericht über die Sitzungen 24, 51, 79, 104
— Wahlen von Mitgliedern des Wahlausschusses. Beschlüsse des Vorstandsrates 82, 788
— Entgegennahme und Besprechung des Berichtes über die Verhandlungen, Wahlen und Beschlüsse des Vorstandsrates. Verhandlungen der 60. Hauptversammlung 136
— Versammlung des Vorstandsrates am 25. Juni 1921 zu Cassel. Tagesordnung 433, 615
— Wahlen und Beschlüsse 788

Wissenschaftlicher Beirat. Wahl von Mitgliedern des Wissenschaftlichen Beirats. Beschluß des Vorstandes 283
— Geschäftsbericht 483
— Sitzung des Vorstandes und des Wissenschaftlichen Beirats am 17. Januar 1921 im Vereinshause zu Berlin 284
— Mörsch: Torsionsversuche mit zylindrischen Eisenbetonkörpern 284
— Hippler: Schnittversuche an Werkzeugmaschinen 284

Hauptversammlung. 61. Hauptversammlung. Verhandlungen des Vorstandsrates 106
— Ankündigung 133
— Tagesordnung 433, 615
— Wahlen und Beschlüsse 790
— Berichtigung 838
— 60. Hauptversammlung. Bericht über die Sitzungen 107, 133
— 62. Hauptversammlung. Beschluß des Vorstandsrates 790

Grashof-Denkmünze und Ehrenmitglieder. Verleihung der Grashof-Denkmünze an Geh. Rat Dr. Dr. ing. M. Schröter. Bericht über die Übergabe 14
— Verhandlungen und Beschluß der 60. Hauptversammlung 108
— Ernennung von Herrn Taaks zum lebenslänglichen Mitgliede. Verhandlungen und Beschluß der 60. Hauptversammlung 136

Geschäftsbericht und Verwaltung. Geschäftsbericht über das Jahr von der 59. bis zur 60. Hauptversammlung 1919 bis 1920. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates 24
— Verhandlungen und Beschluß der 60. Hauptversammlung 135
— Wahlen der Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter. Beschluß des Vorstandsrates 82
— Beschlüsse der 60. und 61. Hauptversammlung 135, 790
— Berichtigung 838
— Rechnung des Jahres 1919. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates 105
— Verhandlungen und Beschluß der 60. Hauptversammlung 135
— Geschäftsbericht für die 61. Hauptversammlung. Abdruck 482, 508, 537
— Rechnung des Jahres 1920. Geschäftsbericht 482
— Aufstellung 589
— Haushaltplan für das Jahr 1922. Aufstellung 589
— Beschluß des Vorstandsrates 790

Vereinshäuser und Diensträume. Bücherei und Lesesaal. Geschäftsbericht 483

Mitglieder. Erhöhung des Mitgliedsbeitrages. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates . . . 106
— Geschäftsbericht 483
— Mitgliederbewegung. Geschäftsbericht 482
— Erhebung eines Sonderbeitrages. Geschäftsbericht . 483
— Lieferung des Mitgliederverzeichnisses an die Mitglieder und von Druckschriften an die Bezirksvereine. Beschluß des Vorstandsrates 789

Hilfskasse. Ingenieurhilfe. Verhandlungen des Vorstandsrates 105
— Geschäftsbericht 483
— Die Ingenieurhilfe im Jahre 1920 und ihre weiteren Ziele 705
— Wahl des Kuratoriums der Ingenieurhilfe. Beschluß des Vorstandsrates 788
— Erhöhung des Jahresbeitrages des Vereines. Beschluß des Vorstandsrates 790

Verlag. Ausbau des Verlages des V. d. I. Verhandlungen des Vorstandes 283
— Geschäftsbericht 483

Zeitschriften. Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik. Ankündigung 23
— Verhandlungen des Vorstandsrates 54
— Geschäftsbericht 485
— Jahresbericht 737
— Die Technik in der Landwirtschaft. Verhandlungen des Vorstandsrates 53
— Geschäftsbericht 485
— Technische Zeitschriften des V. d. I. Verhandlungen des Vorstandsrates 55
— 10jähriges Inhaltsverzeichnis der Zeitschrift 1911/20. Ankündigung 56
— Zeitschrift. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates 79, 105
— Geschäftsbericht 484
— Veröffentlichung der Berichte über die Sitzungen des Vorstandsrates und der Hauptversammlung im Mitteilungsblatt. Beschluß des Vorstandes 284
— Technik und Wirtschaft. Geschäftsbericht 484
— Der Betrieb. Geschäftsbericht 485
— Deutsche technische Auslandszeitschriften. Geschäftsbericht 486
— Mitteilungsblatt. Geschäftsbericht 509

Andre literarische Unternehmungen. Forschungsarbeiten. Geschäftsbericht 485
— Jahrbuch. Geschäftsbericht 485
— Technische Zeitschriftenschau. Geschäftsbericht . . 485
— Bezugsquellenverzeichnis. Geschäftsbericht 486
— Einzeldruckschriften. Geschäftsbericht 486

Standesfragen. Techniker in der Verwaltung. Verhandlungen der 60. Hauptversammlung 136
— Geschäftsbericht 486
— Ingenieure und technische Behörden. Geschäftsbericht 508

Normalien und dergl. Wiederaufnahme der Arbeiten an den Normen für Leistungsversuche an Dampfanlagen und den Regeln für Leistungsversuche an Ventilatoren und Kompressoren. Beschluß des Vorstandes 284
— Normen für Leistungsversuche an Wasserkraftanlagen. Geschäftsbericht 508
— Verhandlungen und Beschluß des Vorstandes . . 789
— Normenausschuß der deutschen Industrie. Geschäftsbericht 538
— Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen. Entwurf XX. Bezeichnungen für Vektorgrößen 885

Seite

Gewerbliche Gesetzgebung. Gewerblicher Rechtsschutz. Geschäftsbericht 508
— Beschluß des Vorstandsrates 788
— Beschluß der 61. Hauptversammlung 790
— Patentausschuß. Sitzung am 6. Mai 1921 in Berlin . . 588
— Abdruck des Jahresberichtes 737

Schulwesen. Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen. Verhandlungen des Vorstandsrates . . 55
— Geschäftsbericht 510
— Die praktische Ausbildung des Ingenieurnachwuchses 164
— Die Hochschule für Technik und Wirtschaft. Stellungnahme des Vorstandes 507
— Ingenieurfortbildung in Mathematik und Mechanik . 737
— Ausdehnung der Schulzeit. Beschluß des Vorstandsrates 788
— Beschluß der 61. Hauptversammlung 790

Bezirksvereine. Antrag des Österreichischen Verbandes auf Erhöhung des Verbandsbeitrages. Verhandlungen und Beschluß des Vorstandsrates . . 106
— Gründung eines B.-V. in Elbing. Beschluß des Vorstandes 283
— Gründung eines Danziger Verbandes von Mitgliedern des V. d. I. Beschluß des Vorstandes 283
— Vertretung der Auslandsverbände im Vorstandsrat. Beschluß des Vorstandes 283
— Beschluß des Vorstandsrates 789
— Tätigkeit der Bezirksvereine im Jahre 1920. Geschäftsbericht 509
— Abdruck 703
— Gründung des Lübecker Bezirksvereins deutscher Ingenieure. Ankündigung 638
— Ausbau von Ortsgruppen zu Bezirksvereinen. Beschluß des Vorstandsrates 790

Andre Vereine. Deutsche Gesellschaft für Metallkunde. Verhandlungen des Vorstandsrates 52
— Geschäftsbericht 537
— Jahresbericht 734
— Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen. Verhandlungen des Vorstandsrates 52
— Geschäftsbericht 537
— Jahresbericht 734
— Hauptstelle für Wärmewirtschaft. Verhandlungen des Vorstandsrates 54
— Geschäftsbericht 510
— Vertretung des V. d. I. im Patentausschuß des Deutschen Vereins für den Schutz des gewerblichen Eigentums. Beschluß des Vorstandes 283
— Hilfstätigkeit der American Society of Mechanical Engineers. Beschluß des Vorstandes 284
— Deutscher Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine. Geschäftsbericht 509

Verschiedenes. Betriebs- und Wirtschaftswissenschaften. Verhandlungen des Vorstandsrates 51
— Jahresbericht 733
— Der Entwurf des Arbeitsnachweisgesetzes. Antwort des Herrn Reichsarbeitsministers 56
— Aufnahmebedingungen, Schutz der Bezeichnung Ingenieur und Ingenieurkammern. Verhandlungen und Beschlüsse des Vorstandsrates . . . 82, 104, 788, 789
— Geschäftsbericht 508
— Beschluß der 61. Hauptversammlung 790
— C.-Bach-Stiftung. Geschäftsbericht 483
— Arbeitsgemeinschaft Technik in der Landwirtschaft. Geschäftsbericht 486
— Sachverständigenwesen. Geschäftsbericht 508
— Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure. Geschäftsbericht 508
— Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige. Geschäftsbericht 508
— Schiedsgerichtswesen. Geschäftsbericht 508
— Auskunfterteilung. Geschäftsbericht 509
— Pressedienst. Geschäftsbericht 509
— Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung. Geschäftsbericht 537
— Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure. Geschäftsbericht 538
— Unteilbarkeit Oberschlesiens. Ankündigung 588
— Ausschuß für technische Mechanik 737

Lindendruckerei, Berlin NW 6.

ÜBERSICHT

der in den Jahren 1919 bis 1921 erschienenen

Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens

Heft 212. **Wilh. Stiel:** Experimentelle Untersuchung der Drehmomentverhältnisse von Drehstrom-Asynchronmotoren mit Kurzschlußrotoren verschiedener Stabzahl.
„ 213. **Adolf Schneider:** Ausflußkoëffizienten von Poncelet-Öffnungen.
„ 214. **Georg Herberg:** Untersuchungen an elektrisch geheizten Wärmespeichern.
„ 215. **M. Rudeloff:** Einfluß der Stablänge auf die Dehnung.
„ 216. **Ludwig Zwerger:** Das Wärmediagramm als Grundlage für die Untersuchung einer Ölmaschine.
„ 217. **Gustav Flügel:** Die Düsencharakteristik.
„ 218. **A. C. Couwenhoven:** Über die Schüttelerscheinungen elektrischer Lokomotiven mit Kurbelantrieb.
„ 219. **W. Kühn:** Das Tolerieren von Gewinden.

Sonderreihe M: Mechanische Technologie, Materialprüfung und Stoffkunde.

Heft 1. **Czochralski:** Grundprinzipien der Technologischen Kornverfeinerung.
Deutsch: Über die Härteprüfung weicher Metalle, insbesondere der Lagermetalle.
Schulz, Fiedler, Melaun, Zeller: Einige Beiträge zur Technologie des Preß- und Walzzinks.
Weßel: Über die Blaubrüchigkeit und das Altern des Eisens.
Literatur.

Heft 220. **Eichelberg:** Die thermischen Eigenschaften des Wasserdampfes im technisch wichtigen Gebiet.
„ 221. **D. Rühl:** Experimentelle Ermittlung ebener Verschiebungs- und Spannungszustände auf neuem Wege und Anwendung auf eine durch zwei Nietbolzen gespannte Platte.
„ 222. **R. Körner:** Versuche über Strömungen in stark erweiterten Kanälen.
„ 223. **G. Schmaltz:** Die Methoden des Ordnens und ihre Anwendung auf technische Zwecke.
„ 224. **Gümbel:** Der heutige Stand der Schmierungsfrage.
G. Duffing: Zur numerischen Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen. I. und II. Ordnung.
„ 225. **R. Sonntag:** I-Eisen unter besonderer Berücksichtigung der breitflanschigen und der parallelflanschigen I-Eisen
„ 226. **K. Reinhardt:** Festigkeitsberechnung der Schwungräder.
„ 227. **O. Graf:** Die Druckelastizität und Zugelastizität des Betons.

Heft 228. **W. van Rinsum †:** Die Wärmeleitfähigkeit von feuerfesten Steinen bei hohen Temperaturen sowie von Dampfrohrschutzmassen und Mauerwerk unter Verwendung eines neuen Verfahrens der Oberflächentemperaturmessung.
„ 229. **Cl. Findeisen:** Versuche über die Beanspruchungen in den Laschen eines gestoßenen Flacheisens bei Verwendung zylindrischer Bolzen.

Sonderreihe M: Mechanische Technologie, Materialprüfung und Stoffkunde.

Heft 2. **Martens:** Ersatzmetalle in der Telegraphen- und Fernsprechtechnik.
v. Selve: Die Aluminiumkolben in der Motorenindustrie.
Bauer, Vogel: Über das Rosten von Eisen in Berührung mit anderen Metallen und Legierungen.
Diegel: Versuche über die Beanspruchung des Materials geschweißter, zylindrischer Kessel (Druckgefäße für Gase und Flüssigkeiten) mit nach außen gewölbten Böden.
Literatur.

Heft 230. **Georg Welter:** Elastizität und Festigkeit von Spezialstählen bei hohen Temperaturen.
„ 232. **Otto Graf:** Versuche mit Beton- und Eisenbetonquadern zu Brückengelenken und Auflagern.
„ 233. **L. Krauß:** Untersuchung selbsttätiger Pumpenventile und deren Einwirkung auf den Pumpengang.
„ 234. **Walter Zimm:** Über die Strömungsvorgänge im freien Luftstrahl.
„ 235. **Ludwig Freytag:** Der Wasserabfluß in Floßgassen und ähnlichen Gerinnen. Mit Nachtrag.
„ 236. **E. Elwitz:** Die Knickfestigkeit von Baugliedern aus Gußeisen, Beton, Eisenbeton.
„ 237. **J. May:** Der Rhein-Rhone-Kanal und der Schiffszug mit Motorlokomotiven.
„ 238. **F. Waizenegger:** Beitrag zur Härteprüfung.
„ 240. **H. Kumbruch:** Messung strömender Luft mittels Staugeräten.
„ 242. **Carl Geibel:** Über die Wasserrückkühlung mit selbstventilierendem Turmkühler.
„ 243. **Hilliger - Wurm:** Braunkohlenvergasung bei Gewinnung von Urteer.
„ 244. **Walther Fischer:** Der Einfluß des Kühlwassermantels an Kompressions-Kältemaschinen.
„ 245. **Kurt Neumann:** Untersuchungen an der Dieselmaschine.
„ 249. **C. Weber:** Die Theorie der Drehungsfestigkeit.
„ 251. **R. Sanzin:** Versuchsergebnisse mit Dampflokomotiven.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 1. SONNABEND, 1. JANUAR 1921. BD. 65.

Inhalt:

Die elektrische Zugförderung auf den Berliner Bahnen. Von Wechmann . . . 1
Die St. Vincent-Brücke bei Santos (Brasilien). Von C. Winterkamp . . . 5
Speisewasserreinigungsanlage von hoher Leistung . . . 7
Die Wirkungsweise der Tragflächen. Von H. Lorenz . . . 8
Arbeiten für Kriegsblinde . . . 11
Der Wert eines mechanischen Praktikums für die Ingenieurausbildung. Von O. Schaefer . . . 12
Explosionen von Zuckerstaub . . . 13
Rundschau: Uebergabe der Grashof-Denkmünze — Der Kurator über die Arbeiten des V. d. I. — Kälteanlage mit Ueberhitzeinrichtung — Einscheiben-Drucklager — Auslegerbohrmaschine — Psychologische Prüfungen — Metalle — Torsionsdynamometer — Berliner Verkehr — Eisenbetonschwelle — Deutsche Gesellschaft für Metallkunde . . . 14
Wirtschaftliche Umschau: Das Wirtschaftsjahr 1920 — Preise . 19
Bücherschau: Toleranzen. Von W. Kühn. — Motorbootfahrers Handbuch. Von A. Techow, F. W. v. Viebahn und M. H. Bauer — Die technischen Leistungen der Pflanzen. Von R. H. Francé — Eingänge . . . 22
Angelegenheiten des Vereines: Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik — Versammlung des Vorstandsrates am 19. September 1920 zu Berlin . . . 23

Die elektrische Zugförderung auf den Berliner Bahnen.[1]

Von Regierungs- und Baurat **Wechmann.**

Nach verschiedenen in den letzten Jahren ausgeführten Vorarbeiten hat die Eisenbahndirektion Berlin nunmehr damit begonnen, auf den Vorortstrecken Berlin-Bernau und Berlin-Hermsdorf den elektrischen Betrieb einzurichten. Der hierfür gewählte einfache Wechselstrom von 15000 V und $16^2/_3$ Perioden wird vorläufig aus Drehstrom erzeugt werden, den ein vorhandenes Kraftwerk liefern wird. Die Fahrleitungsanlage wird als Kettenoberleitung mit 100 m Mastabstand ausgeführt. Die Züge bestehen aus 12 Vorortwagen 3. Klasse, die von zwei B-Triebgestellen befördert werden. In Bernau ist ein Triebgestellschuppen mit Werkstatt vorgesehen.

Der Preußische Minister der öffentlichen Arbeiten hat im Dezember 1919 die Eisenbahndirektion Berlin beauftragt, die elektrische Zugförderung auf den Strecken von Berlin (Stettiner Bahnhof) nach Bernau und Hermsdorf ohne Verzug einzurichten. Hiermit ist der erste Schritt für die Umwandlung des auf den Berliner Bahnen im allgemeinen noch bestehenden Dampfbetriebes in neuzeitlichen elektrischen Betrieb getan. Die Baupläne hat die Eisenbahndirektion in den letzten Jahren bereits soweit vorbereitet, daß sie die einzelnen Lieferungsgegenstände größtenteils sogleich in Bestellung geben konnte. Gleichzeitig werden die Entwürfe für die Einrichtung der elektrischen Zugförderung im gesamten Berliner Personen- und Güterbetrieb bearbeitet; sie schließen auch die Errichtung von Großkraftwerken in sich ein.

Vorarbeiten.

Die Berechtigung, auf Stadt- und Vorortbahnen bestehenden Dampfbetrieb aus wirtschaftlichen Gründen durch elektrischen Betrieb zu ersetzen, ist schon vor dem Kriege leicht und einwandfrei nachzuweisen gewesen. Insbesondere mit der Einführung der elektrischen Zugförderung auf den Berliner Bahnen haben sich außer der Eisenbahnverwaltung und neben mehreren bekannten Fachleuten[2]) eingehend die Kommissionen des Preußischen Landtages befaßt, die zur Untersuchung dieser Fragen in der Sitzungsperiode 1912/13 eingesetzt waren. Auf ihre Veranlassung hat die Eisenbahnverwaltung eine Reihe von Denkschriften bearbeitet, die viele bemerkenswerte Angaben über Dampf- und elektrischen Betrieb im allgemeinen und über den Berliner Betrieb im besonderen enthalten[3]). Zwischen den Verfechtern der beiden Betriebsweisen entspannen sich damals hartnäckige Kämpfe, die schließlich zugunsten der elektrischen entschieden wurden, indem der damalige Preußische Landtag einen Betrag von 25 Mill. ℳ zur Vorbereitung des elektrischen Betriebes auf den Berliner Bahnen bewilligte[1]).

Diese Geldmittel wurden zunächst für eine Reihe von grundlegenden Versuchen über folgende Fragen verwendet:

Entspricht der von der Staatsbahnverwaltung in den genannten Druckschriften vorgeschlagene Triebgestellzug (s. weiter unten) den Anforderungen des Berliner Stadt- und Vorortbetriebes?

Welche Maßnahmen müssen getroffen werden, um den längs der Bahn vorhandenen Schwachstrombetrieb (Telegraphen-, Fernsprech-, Zugmelde- und Blockleitungen) durch den Bahnstrom nicht zu stören?

Läßt sich die Bauart der Fahrleitungsanlagen nach der Richtung hin verbessern, daß einerseits das Streckenbild durch die Fahrleitungen noch weniger als bisher beeinträchtigt wird, anderseits die Sicherheit des Betriebes erhöht und wenn möglich die Fahrdrahtabnutzung vermindert wird?

Lassen sich Rohbraunkohle und sonstiger geringwertiger Brennstoff bei gleichzeitiger Gewinnung von Wertstoffen vergasen?

Läßt sich Torf im Großbetrieb auf wirtschaftliche Weise so weit trocknen, daß er für Vergasung geeignet ist?

Ueber die verschiedenen Versuche, die zur Klärung dieser Fragen ausgeführt worden sind und noch ausgeführt werden, wird z. T. im nachfolgenden berichtet. Weitere Berichte sind in Aussicht genommen, sobald sie mit genügender Sicherheit erstattet werden können.

Der Krieg hat naturgemäß den Fortgang all dieser Arbeiten verlangsamt, aber nicht aufgehalten. Nach seinem unglücklichen Ende mußte jedoch zunächst von neuem die Frage reiflich erwogen werden, ob bei der großen Teuerung überhaupt noch eine Berechtigung vorhanden ist, Geldmittel für die Einrichtung elektrischer Zugförderung aufzuwenden. Sparsamkeit wird auch hier am Platze sein. Vor allem aber ist es eine der vornehmsten Pflichten des Staates, mit den Bodenschätzen, dem eigentlichen und wirklichen Reichtum des Landes, so haushälterisch wie nur irgend möglich umzugehen. Dies gilt in erster Linie für unsere Steinkohle. Daneben besteht die weitere Verpflichtung, alle Erzeugnisse, die für die Industrie und die allgemeine Volkswohlfahrt von Nöten sind und die im Inland hergestellt werden können, nicht vom Ausland zu beziehen. Hierzu gehören die Schwer- und Leichtöle sowie die

---

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

[2]) W. Reichel, Die Einführung des elektrischen Zugbetriebes auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen, Z. 1907 S. 965 u. f. — Brecht, Elektrischer Betrieb auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen, Archiv für Eisenbahnwesen 1913 S. 943 u. f.

[3]) Haus der Abgeordneten, 21. Legislaturperiode 5. Session 1912/13. Druckschrift Nr. 239 B zu § 1 Nr. V des Gesetzentwurfes, betreffend die Einrichtung elektrischer Zugförderung auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen. — Druckschrift Nr. 800: Beantwortung der von der 17. Kommission zu § 1 Nr. V usw. gestellten 19 Hauptfragen. Druckschrift Nr. 1295: Bericht der 17. Kommission über Einrichtung elektrischer Zugförderung auf den Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen. — Stenographische Berichte der 170. und 171. Sitzung. Herrenhaus, Session 1912/13. Drucksache Nr. 328, Bericht der XVII. Kommission und stenographischer Bericht der 36. Sitzung.

[1]) Gesetz vom 9. Juni 1913, Gesetzsammlung S. 326.

künstlichen Düngemittel. Diese beiden volkswirtschaftlichen Erfordernisse drängen förmlich dazu den Dampfbetrieb durch elektrischen Betrieb zu ersetzen. Denn das elektrische Kraftwerk begnügt sich im Gegensatz zur Dampflokomotive mit geringwertigen Brennstoffen, wie Braunkohlen und Torf, die nach neuzeitlichen Verfahren vergast werden, wobei Urteer und Stickstoffverbindungen entstehen.

Erster Ausbau der Berliner Bahnen.

So haben sich in den letzten Jahren neue Aussichten für die Ausgestaltung der elektrischen Betriebsweise eröffnet.

Die Fragen der zweckmäßigsten Brennstoffwirtschaft sind zwar noch nicht endgültig geklärt; um aber hierdurch die Einrichtung der elektrischen Zugförderung auf den Berliner Bahnen nicht von neuem aufzuhalten, hat sich die Eisenbahnverwaltung entschlossen, sofort zwei Strecken elektrisch umzubauen, auf denen die Eignung der elektrischen Züge für den Berliner Verkehr im Betriebe festgestellt werden kann, die aber zur Bewältigung des Verkehrs so wenig Strom verbrauchen, daß sich der Ausbau besonderer bahneigener Kraftwerke vorläufig noch erübrigt. Der Strom kann vielmehr einem vorhandenen Kraftwerk entnommen werden. Wie bereits anfangs bemerkt, sind hierzu die beiden Strecken Stettiner Bahnhof-Bernau und Stettiner Bahnhof-Hermsdorf, Abb. 1, ausersehen.

Die Strecken verlaufen zunächst gemeinsam vom Stettiner Vorortbahnhof nach Bahnhof Gesundbrunnen, hinter dem sich die von dort ab nach Nordosten entlang der Stettiner Fernbahn verlaufende Bernauer Bahn von der Hermsdorfer Strecke trennt. Diese zieht sich von der Gabelung an nordwestwärts entlang der Nordbahn (Fernbahn nach Neustrelitz-Rostock). Der Vorortverkehr erstreckt sich hier bis Oranienburg. Die gemeinsame Strecke Stettiner Bahnhof-Gesundbrunnen durchzieht den industriereichen Norden Berlins (Fabriken der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, der Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff, u. a.). Hierauf führt die Nordbahn durch die Industrieviertel in Schönholz, Reinickendorf und Wittenau und alsdann durch das bereits erschlossene Siedlungsgebiet um Waidmannslust und Hermsdorf. An der Bahn nach Bernau ist vorwiegend weniger bemittelte Bevölkerung angesiedelt. In Bernau blühte vor dem Kriege das Kleingewerbe, insbesondere die Weber- und Handschuhmacher-Hausindustrie. Infolge des Rohstoffmangels suchten die dort wohnenden Arbeiter in Berlin Beschäftigung. Umgekehrt siedeln sich von Jahr zu Jahr mehr Berliner Arbeiter namentlich in Karow, Röntgental und Zepernick an. In Buch sind die bekannten gemeinnützigen Anstalten der Stadt Berlin errichtet und in Blankenburg ausgedehnte Laubengärten von Arbeitern und Handwerkern des nördlichen Berlins angelegt.

Abb. 1.
Die für elektrischen Betrieb bestimmten Vorortstrecken.

Diese Strecken haben folgende Längen:

Stettiner Bahnhof-Gabelung	2,95 km
Gabelung-Hermsdorf	9,80 »
» -Bernau	20,03 »
Elektrisch auszurüstende Gesamtstreckenlänge (vorläufiger Ausbau)	32,78 km
Die Länge aller mit Stromzuleitung auszurüstender Gleise dieser Strecken beträgt	rd. 78 km
Hiervon sind Hauptgleise	» 67 »
Nebengleise	» 11 »

Aus Höhenplan und Krümmungsband der beiden Strecken, Abb. 2 und 3, ist zu ersehen, daß die größte Steigung der Strecke Berlin-Hermsdorf (hinter der Gabelung am Stellwerk Gsk) 10 vT beträgt. Die Bernauer Strecke weist eine dauernde, wenn auch geringe Steigung bis nach Bernau auf, wo die Gleise etwa 30 m höher als auf dem Stettiner Bahnhof liegen.

Maßgebend für die Wahl dieser beiden Strecken war zunächst der Umstand, daß hier im Gegensatz zu den ausgedehnten, an die Stadtbahn sich anschließenden Vorortstrecken mit verhältnismäßig geringen Mitteln die elektrische Ausrüstung beschafft werden kann. Ferner kommen daselbst die Vorzüge, die der elektrische Betrieb in verkehrstechnischer Beziehung mit sich bringt (Verkürzung der Fahrzeit, Sauberkeit des Betriebes), einem möglichst großen Teil der Berliner werktätigen Bevölkerung zugute.

Es empfiehlt sich trotzdem nicht, schon jetzt auf der gesamten Vorortstrecke Berlin-Oranienburg den elektrischen Betrieb einzurichten, weil gegenwärtig besondere Vorortgleise nur bis Frohnau führen und der viergleisige Ausbau der Reststrecke Frohnau-Birkenwerder erst vor einigen Monaten wieder aufgenommen worden ist. Hermsdorf, nicht Frohnau muß der vorläufige Endpunkt sein, weil nur hier Kehrgleise vorhanden sind.

Abb. 2.
Höhenplan und Krümmungsband der Strecke Stettiner Bahnhof-Oranienburg.

Abb. 3.
Höhenplan und Krümmungsband der Strecke Gsk-Bernau.

Auf diesen nördlichen Vorortstrecken übersteigt der Feiertagsverkehr in außergewöhnlichem Maße den Werktagsverkehr. Nur um jenen zu bewältigen, wäre daher eine den

Werktagsbedarf erheblich übersteigende Zahl von elektrischen Triebfahrzeugen zu beschaffen, und entsprechend den hohen Zugleistungen wären auch die Stromverbrauchspitzen an den Feiertagen etwa doppelt so hoch wie an Werktagen. Wie weiter unten mit Zahlen belegt wird, läßt sich aber eine gute Ausnutzung der Fahrzeuge und eine werk- und feiertags etwa gleich hohe Strombelastung in dem zunächst in Aussicht genommenen Betriebsumfang erzielen, wenn werktags auf der Bernauer Strecke sämtliche Züge, auf der Oranienburger Strecke dagegen nur die bis Hermsdorf verkehrenden elektrisch fahren. Feiertags werden die elektrischen Züge von der Strecke Berlin-Hermsdorf an die Bernauer Strecke genommen, wo sie den gesamten Betrieb durchzuführen vermögen, während gleichzeitig bis auf weiteres auf der Oranienburger Strecke mit Dampf gefahren wird.

nung vor einer gewöhnlichen elektrischen Lokomotive hat, besteht in der Gewichtersparnis, da eine Lokomotive gleicher Leistung eine Laufachse hätte erhalten müssen.

Die größte Anlaufbeschleunigung des Triebgestellzuges ist naturgemäß geringer als die des üblichen Triebwagenzuges. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß auf den meisten Vorortstrecken eine Anlaufbeschleunigung von 0,28 m/s², welche die B Triebgestelle erfahrungsgemäß bei jeder Witterung hervorbringen, zur Erreichung der erforderlichen Zugdichte vollauf genügt. Für die Stadt- und Ringbahn, wo der Verkehr in den letzten Jahren außerordentlich gewachsen ist, sowie für die anschließenden Vorortstrecken können die B-Triebgestelle durch C-Lokomotiven ersetzt werden, die eine Anlaufbeschleunigung des mit 100 vH überbesetzten Zuges von mindestens 0,4 m/s² erzeugen.

Führerstand-abteil — Gepäck-abteil — 74,50

Wagen Nr.		1	2	3	4	5	6	insgesamt
Klassenbezeichnung		3	3	3	3	3	3	
Abteile		4 u. Gepäckabteil	6	6	6	6	6 u. Gepäckabteil	
freie Sitzplätze für Reisende		25	50	50	50	50	58 u. 10 Stehplätze im Gepäckabteil	293
Leergewicht m. elektr. Einrichtg.	34,0	20,0	18,0	18,0	18,0	18,0	24,5	150,5 t
Dienstgewicht etwa 1 fach besetzt	34,0	23,0 einschl. Gep.	21,75	21,75	21,75	21,75	29,6	173,7 t
" 1,5 " "	34,0	24,0 einschl. Gep.	23,63	23,63	23,63	23,63	32,15	184,7 t
Heizleistung		3,0 bis 9,0 kW	3,0 bis 9,0 kW	3,0 bis 9,0 kW	3,0 bis 9,0 kW	3,0 bis 9,0 kW	3,0 bis 9,0 kW	18,0 bis 54,0 kW

Beleuchtung 4,35 kW

Abb. 4. Triebgestell, Halbzug.

Stromart.

Die deutschen und viele andre europäische Bahnverwaltungen verwenden für den elektrischen Fernbahnbetrieb hochgespannten einfachen Wechselstrom mit niedriger Pulszahl. Als Fahrleitungsspannung sind dabei in der Regel 15000 V und als Frequenz 16²/₃ gewählt worden. Hochgespannter Gleichstrom käme für das Berliner Vorortbahnnetz zwar ebenfalls in Frage, solange dieses für sich allein betrachtet wird. Im praktischen Betrieb ist jedoch keine scharfe Grenze zwischen Vorort- und Fernbetrieb, zwischen Personen- und Güterbetrieb zu ziehen. Vielmehr wird eine Reihe von Strecken für mehrere dieser Betriebsarten gemeinsam benutzt, auch muß im Notfall die Möglichkeit vorhanden sein, Fernzüge über die Stadtbahngleise zu leiten und ähnliche Verschiebungen auszuführen. Schließlich wird, wie jetzt im Dampfbetrieb, so später auch im elektrischen Betrieb ein Ausgleich in der Triebkraftausnutzung dadurch anzustreben sein, daß die feiertags im Güterverkehr überschüssigen Lokomotiven im Personen-Vorortverkehr benutzt werden, der ja feiertags den Werktagsverkehr bedeutend übersteigt. Diese Erwägungen zwingen dazu, auch für den Berliner Vorort-Personenverkehr den Fernbahnstrom zu benutzen.

Zugbildung und Wahl der Antriebkraft.

Die vor dem Kriege gelegentlich der Landtagsvorlage angestellten Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß für die Berliner Verkehrsverhältnisse einem Triebwagenzuge, der auf reinen Stadtschnellbahnen üblich ist, ein Triebgestellzug etwa nach Abb. 5 vorzuziehen ist. Bevor die Gründe hierfür dargelegt werden, mag zunächst die Zusammensetzung kurz beschrieben werden. Der Triebgestellzug besteht aus 2 gleichen Hälften, die durch eine gewöhnliche Kupplung miteinander verbunden sind und so den Ganzzug bilden, an dessen beiden Enden je ein Triebgestell angeordnet ist. Jede Hälfte, Abb. 4, wird als Halbzug bezeichnet und besteht aus 6 gewöhnlichen dreiachsigen vorhandenen Vorortwagen und aus einem Triebgestell, das den Halbzug je nach der Fahrtrichtung entweder zieht oder schiebt. Das Triebgestell (eine nähere Beschreibung folgt später) ist ein zweiachsiges B-Fahrzeug, hat also zwei Triebachsen und die zu ihrem Antrieb erforderliche elektrische Ausrüstung. Dagegen ist der Führerstand in dem ersten Abteil des auf das Triebgestell folgenden Wagens, des Führer-Endwagens, untergebracht. Der Vorzug, den diese Anord-

Auf weitere Vorteile der Triebgestelle: hochliegende abgefederte Motoren, besserer Wirkungsgrad des einen großen Motors gegenüber den vielen kleineren Motoren in den Triebwagen, soll nur beiläufig hingewiesen werden[1]).

Die beiden Mittelwagen des Ganzzuges, die in den Halbzügen Endwagen bilden, müssen neu beschafft werden, falls Wert darauf gelegt wird, daß im Ganzzuge etwa 600 Sitzplätze vorhanden sind. Sie erhalten 2 Abteile mehr als die gewöhnlichen Vorortwagen. Andernfalls würden auch hier die vorhandenen Vorortwagen genügen, die lediglich mit einem Führerstand auszurüsten wären. Zwölf solcher längeren Wagen laufen bereits seit mehreren Jahren im Berliner Vorortverkehr.

Fahrpläne und Belastungen.

Der Ermittlung der erforderlichen Zahl der Zugeinheiten und des Strombedarfs sind die Fahrpläne zugrunde gelegt, die unmittelbar vor dem Kriege gegolten haben; außerdem sind zwischen Berlin und Hermsdorf einige Züge eingelegt worden. Die Fahrzeiten des elektrischen Betriebes sind gegenüber deren beim Dampfbetrieb um 17 bis 22 vH verkürzt. Eine Fahrlinie für die mittlere Bahnhofsentfernung ist in Abb. 5 wiedergegeben.

Abb. 5. Fahrlinie für eine mittlere Bahnhofsentfernung.

Die auf Grund des so verbesserten Fahrplanes ermittelten Werte für den Stromverbrauch, bezogen auf die Belastung des Umformerwerks, sind in den Schaulinien Abb. 6 und 7 dargestellt.

[1]) Die Fahrzeuge für den elektrischen Betrieb der Berliner Bahnen, vor allem das Triebgestell, werden in einem besonderen Aufsatz dargestellt, der in einem der nächsten Hefte der Zeitschrift erscheinen wird.

Abb. 6 und 7.
Belastung des Umformerwerks im Werktagsverkehr.

Abb. 6.

Abb. 7.

Aus ihnen erhält man

als größtes Stundenmittel	werktags	2450 kW
	feiertags	1650 »
als größte kurzzeitige Spitze	werktags	5360 »
	feiertags	4600 »

Diese Zahlen beweisen, daß ein verhältnismäßig guter Ausgleich zwischen Feiertags- und Werktagsbetrieb erreicht ist. An gleicher Stelle (Umformerwerk, 16500 V-Sammelschienen) ergibt sich ein Stromverbrauch von 9330000 kWh im Jahr.

Umformerwerk.

Der verfügbare Drehstrom muß in einfachen Wechselstrom von niedriger Frequenz umgeformt werden. Zu diesem Zweck wird an der Strecke ein Umformerwerk errichtet.

Zur Ueberwindung der angegebenen Spitzenleistung ist eine Maschinen-Dauerleistung von 4000 kW ausreichend. Um über eine Bereitschaft von 50 vH zu verfügen, werden im Umformerwerk drei Umformer von je 2000 kW Dauerleistung aufgestellt. Ein für diesen Zweck gut geeignete Bauart ist der Einankerumformer nach der von Prof. Dr. Paul Müller angegebenen Schaltung.

Der Vorzug des Einankerumformers gegenüber dem Motorgenerator besteht in dem wesentlich höheren Wirkungsgrad auch bei geringeren Belastungen, der rechnerisch gemäß Abb. 8 festgestellt wurde. Auch der Preis und der Platzbedarf des Einankerumformers sind geringer als die des Motorgenerators. Eine Beschreibung der jetzt noch neuartigen Maschine muß auf eine spätere Zeit verschoben werden.

Fahrleitungsanlage.

Die Fahrleitungsanlage wird als Kettenoberleitung nach den Erfahrungen, die insbesondere auf den schlesischen Gebirgsbahnen gesammelt sind, ausgeführt. Sie besteht lediglich aus dem Tragseil, dem Fahrdraht und den Hängedrähten; Hilfstragseile oder

Abb. 8.

sonstige Hilfsvorrichtungen einzubauen, ist nicht beabsichtigt, um das Streckenbild möglichst unauffällig zu machen. Die Maste werden 100 m Abstand haben. Auf Bahnhöfen wird der Aufhängung an Querdrähten vor der Querjochaufhängung der Vorzug gegeben. Die Maste werden dabei außerhalb der Gleisanlagen aufgestellt, da andernfalls die Gefahr besteht, daß sie von entgleisenden Zügen umgeworfen werden. Ein beachtenswertes Muster einer solchen Querdrahtaufhängung auf Bahnhöfen bietet die Oberleitungsanlage auf dem Bahnhof Fellhammer, Abb. 9, wo die Querdrähte die Sichtbarkeit der Signale nicht stören und auch das Bahnhofsbild in keiner Weise verschandeln.

Ueber eine neuartige geteilte Fahrleitung, die vorläufig erst versuchsweise verlegt wird, soll später berichtet werden.

Abstellbahnhof.

In der ersten Zeit des elektrischen Betriebes werden auf dem Bahnhof Bernau jede Nacht drei Ganzzüge endigen. Hier ist daher eine kleine Abstellanlage vorgesehen, die aus drei Gleisen besteht; außerdem wird ein Untersuchungsschuppen errichtet. Bei der Bemessung der Größe dieses Schuppens ist damit gerechnet, daß nur die Triebgestelle mit ihren Steuerwagen im geschlossenen Raume untergebracht werden, die Bei- und Mittelführerwagen dagegen im Freien gereinigt werden. Die sechs jede Nacht im Bahnhof verbleibenden Triebgestelle können im Schuppen bequem zu zweien auf je einem Schienenstrange Platz finden und sind von der nördlich an den Schuppen angebauten Werkstatt auf kürzestem Wege zu erreichen. Der Zugumlaufplan ist so eingerichtet, daß in jeder Nacht andere Triebgestelle nach Bernau gelangen.

Abb. 9.
Fahrleitung mit Querdrahtaufhängung auf dem Bahnhof Fellhammer.

Bauzeit.

Die Vergebungen sind in vollem Gange. Die Triebgestelle und der Triebgestellschuppen sind im Bau begriffen. Mit der Aufstellung der Maste für die Fahrleitungsanlage ist begonnen. In der Zeit vor dem Kriege hätte man die Anlage in etwa 1½ Jahren errichten können. Um welchen Betrag sich die Bauzeit in Anbetracht der gegenwärtigen schwierigen Verhältnisse verlängern wird, läßt sich schwerlich angeben. Die Eisenbahnverwaltung hofft aber, daß alle Beteiligten ihre ganze Kraft dem Werke widmen werden, das zum Segen Berlins und seiner Einwohner gedeihen möge. [24]

Die St. Vincent-Brücke bei Santos (Brasilien).[1])

Von C. **Winterkamp**, Dortmund.

Die anfänglich als leichte Rohr- und Wegebrücke entworfene und schon gelieferte Hängebrücke von 180 m Stützweite über einer Meeresenge bei Santos (Brasilien) wurde zu einer vollwertigen Straßenbrücke für die rd. 1,8fache Nutzlast umgebaut. Es zeigte sich der große Vorteil der Eisenbauweise, der die nahezu restlose Verwendung der fertigen leichten Wegebrücke ermöglichte und den Auftraggeber vor Schaden bewahrte.

Kurz vor Ausbruch des Weltkrieges, am 21. Mai 1914, erfolgte die Uebergabe und Einweihung der Brücke, welche in der Nähe von Santos (Brasilien) die Insel St. Vincent mit dem Festlande verbindet. Da während des Krieges Veröffentlichungen über Brücken unstatthaft waren, kann erst jetzt auf dieses Bauwerk näher eingegangen werden.

Schon lange bestand in der Comissao Saneamento-Sao Paulo die Absicht, zum Zwecke der Ueberführung von Wasserleitungen die Meeresenge zu überbrücken, bis dann im Oktober 1910 der Auftrag auf Entwurf, Lieferung und Aufstellung dieser Brücke an die Firma Aug. Klönne, Dortmund, erteilt wurde.

Mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehenden beschränkten Mittel sollte die Brücke nur drei Wasserrohrleitungen von je 400 mm Weite überführen. Als jedoch die Entwurfarbeiten noch nicht zu Ende geführt waren, entschloß man sich, die Bedingungen zu erweitern und die Fahrbahn der Brücke so auszubauen, daß außer den drei Rohrleitungen eine doppelspurige Straße für leichten Kraftwagenverkehr, Wagen bis zu 6 t Dienstgewicht, oder dafür eine entsprechende gleichmäßig verteilte Belastung von 100 kg/m² überführt werden konnte. Die Brückenfahrbahn sollte zur Ersparnis an Eigengewicht einfachen Pitchpine-Bohlenbelag von 5 cm Stärke erhalten.

Bei der konstruktiven Durcharbeitung mußte weitgehend Rücksicht genommen werden auf den Seetransport und auf die Anfuhr zur Baustelle. Um das Gewicht der Kabel innerhalb zulässiger Grenzen zu halten, erhielt jede Tragwand 6 nebeneinander liegende Kabel von je 64 mm Dmr., bestehend aus 1 Kernlitze von 37 Drähten zu 3 mm Dmr. und 6 Außenlitzen von 37 Drähten zu 2,95 mm Dmr. mit einer Bruchfestigkeit von je 289 t. Das Material war Patent-Tiegelgußstahl von 180 kg/mm² Festigkeit. Die gespleißten Seilenden erhielten in bekannter Weise aufgegossene Seilköpfe mit Kugelflächen, die ihren Auflagerdruck durch entsprechend ausgebildete Auflagerplatten auf die Ankerträger bezw. auf die Fundamente übertragen. Jedes auf Haspel aufgerollte Kabel von 282 m Länge ergab ein seemäßiges Frachtstück von 4900 kg. Ueber die konstruktive Durchbildung geben Abb. 5 bis 9 Aufschluß.

Bereits Mitte des Jahres 1911 war das gesamte Konstruktionsmaterial versandt. Dann aber stellte die Behörde neue Erwägungen an, statt des verhältnismäßig leichten Kraftwagenverkehrs normalen Straßenverkehr mit einer elektrischen Straßenbahn über die Brücke zu leiten. Aber erst im Februar 1913 kam ein endgültiger Entschluß zustande. Hierdurch wurde die Firma Aug. Klönne vor die Aufgabe gestellt, eine durchgreifende Umarbeitung des Entwurfs vorzunehmen, wobei zu berücksichtigen war, daß das bei Santos bereits lagernde, montagefertige Konstruktionsmaterial des ersten Entwurfs vollständig verwendet werden sollte — eine Aufgabe, bei der sich die großen Vorzüge des Eisenbaues gegenüber Bauweisen mit andern Baustoffen zeigten.

Maßstab 1 : 1500.

3,50

180,00

6,40

Abb. 1 und 2. Die St. Vincent-Brücke.

Die Meeresenge zwischen Insel und Festland konnte bei der vorhandenen großen Wassertiefe nur mit einer einzigen Spannung überbrückt werden. Der Bau von festen Aufstellungsgerüsten wäre kostspielig gewesen. Infolgedessen kam bei der Wahl des Ueberbaues nur eine Hängebrücke mit Versteifungsträger in Frage, die sich hier als besonders wirtschaftlich erwies, da die Rückhaltkabel in den Felsen der Uferabhänge vorteilhaft verankert werden konnten. Die Brücke erhielt die bemerkenswerte Stützweite von 180 m, Abb. 1 und 2. Der Abstand der fachwerkartigen Versteifungsträger beträgt 6,4 m, ihre Systemhöhe 3,5 m, d. h. rd. $^1/_{52}$ der Stützweite, die Höhe der Pylonen 20,9 m, die Pfeilhöhe der Tragkabel 15,5 m, d. h. rd. $\frac{1}{11,6}$ der Stützweite, der Neigungswinkel der Rückhaltkabel 32°. Den ursprünglichen Brückenquerschnitt geben Abb. 3 und 4 wieder.

Für die neue Belastung kamen in Frage drei hintereinander gehängte Straßenbahnwagen von je 15 t Dienstgewicht mit umgebendem Menschengedränge von 100 kg/m². Daneben war die Belastung durch einen Kraftwagen von 6 t Dienstgewicht mit umgebendem Menschengedränge von 250 kg/m² nur noch vergleichsweise für Fahrbahnteile anzusetzen. Von den Rohrleitungen kam eine in Wegfall. Die beiden verbleibenden Rohre wurden auf seitlichen Konsolen außerhalb der Versteifungsträger gelagert; dabei wurde die Fahrbahn der Brücke in gesamter Breite für den Verkehr frei. Es ergaben sich 4,85 m Nutzbreite für die Ueberführung der Straßenbahn mit seitlichem Wagenverkehr und außerdem 1,1 m Nutzbreite für einen Fußsteig. Der frühere einfache Fahrbahnbelag von 5 cm Stärke auf Querschwellen erhielt

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

einen besonderen Abnutzungsbelag von ebenfalls 5 cm Stärke. Allein aus den völlig geänderten und erweiterten Vorschriften über die Verkehrsbelastung ergab sich nunmehr die rd. 1,8fache Verkehrslast gegenüber der ersten Ausführung; hierzu traten unter Wegfall der einen Rohrleitung der neue Fahrbahn-Abnutzungsbelag und das größere Konstruktionsgewicht der Brücke.

Die vorhandenen Längsträger wurden soweit zusammengerückt, daß sich bei der erhöhten Belastung die Materialbeanspruchung innerhalb der zulässigen Grenzen hielt. Zur Unterstützung des Straßenbahngleises wurden besondere schwere Längsträger angeordnet. Die Querträger erhielten Verstärkungen durch aufgelegte Lamellen. Aussteifungen und Nietanschlüsse wurden der neuen Belastung angepaßt; s. Querschnitt Abb. 10. Bei den Versteifungsträgern war es notwendig, sowohl die Gurtungen als auch die Diagonalen einschließlich der Nietanschlüsse zu verstärken, wobei die Gurtungen durch aufgelegte Platten, die Diagonalen durch U- und Winkeleisen größere Querschnitte und ausreichende Knicksicherheit erhielten; die Vertikalstäbe mit Bindeblechen wurden vergittert. Die erheblich vergrößerten Knotenlasten konnten nur durch Ersatz der ersten Hängestangen von 42 mm Dmr. durch solche von 51 mm Dmr. auf die Brückenkabel übertragen werden.

Maßstab 1 : 15.

Abb. 5 bis 7. Aufhängung des Versteifungsträgers Erste Ausführung.

Maßstab 1 : 50.

Abb. 3 und 4. Brückenquerschnitt. Erste Ausführung.

Maßstab 1 : 30.

Abb. 8 und 9. Pylonenauflager. Erste Ausführung.

Maßstab 1 : 50.

Abb. 10. Brückenquerschnitt. Zweite Ausführung.

Zur Aufnahme der vergrößerten Seilzüge wurden über jedem Versteifungsträger zwei weitere Kabel von je 83 mm Dmr. angeordnet, bestehend aus 1 Kernlitze mit 61 Drähten von 3,1 mm Dmr. und 6 Außenlitzen mit 61 Drähten von 3 mm Dmr., Material ebenfalls Patenttiegelgußstahl von 180 kg/mm Festigkeit. Jedes der neuen Kabel hatte 481 t Bruchlast, so daß nunmehr auf jede Tragwand $6 \cdot 289 + 2 \cdot 481$ t = 2696 t gesamte Bruchlast entfiel, unter Zugrundelegung einer vierfachen Sicherheit. Jedes der vier neuen, auf Haspel aufgerollten Kabel von 282,5 m Länge ergab ein seemäßiges Frachtstück von 8500 kg. Schwierig gestaltete sich die Auflagerung der Kabel auf den Pylonen. Es wurden unter Benutzung der ursprünglichen beweglichen Lager eigenartig konstruierte Doppellager verwendet. Der höheren Belastung wurde dadurch Rechnung getragen, daß unter Benutzung der jetzt abgeflachten Walzen Platz für eine weitere Walze geschaffen wurde. Ueber die geänderte Konstruktion geben Abb. 11 bis 19 Auskunft, die mit Abb. 5 bis 9 zu vergleichen sind.

Die Pylonen waren ursprünglich als vierseitige Türme mit Vergitterung in Eisenkonstruktion geplant. Bei einer Umarbeitung für die erhöhten Belastungen hätte sich für das Material der ersten Ausführung kaum noch eine Verwendung geboten, wenn sich nicht durch Ausbetonierung der Türme die vorteilhafteste und ausreichende Verstärkung derselben ergeben hätte; dabei wirkte die ursprüngliche Eisenkonstruktion als Armierung. Die Türme erscheinen äußerlich als Massivkonstruktion. Ein Aufstieg im Innern ermöglicht eine bequeme Prüfung der Pylonenauflager.

Eine Verstärkung der fertig vernietet zum Versand gekommenen Ankerträger der ersten Ausführung wäre kostspielig gewesen. Es gelang aber, die ursprünglichen sechs Kabel soweit zusammenzurücken, daß außerhalb derselben

Maßstab 1 : 15.

Abb. 11 bis 14. Aufhängung des Versteifungsträgers.

dicht vor den Auflagern der Ankerträger, beiderseits Platz zur Anbringung der neuen Kabel geschaffen wurde. Bei völliger Ausbetonierung der Ankerkammern konnte die Berücksichtigung höherer Biegungsbeanspruchung der jetzt auf der ganzen Länge einbetonierten Ankerträger unterbleiben. Der durchgehende untere Windverband und die Verbände zwischen den Pylonen erfuhren eine sinngemäße Verstärkung der Querschnitte und Nietanschlüsse.

Maßstab 1 : 30.

Abb. 15 und 16. Pylonenlager. Zweite Ausführung.

Das für die vorgeschriebene Umarbeitung notwendige vorgearbeitete Konstruktionsmaterial wurde Mitte des Jahres 1913 versandt, und es begann dann nach zeitraubender werkstattmäßiger Ausrüstung der Baustelle an der Küste bei Santos, begünstigt durch gute klimatische Verhältnisse, die Umarbeitung und der Zusammenbau des nach der ersten Ausführung im Jahre 1911 und des im Jahre 1913 gelieferten Materials. Die Gründungsarbeiten erfolgten in offener Baugrube. Die Bodenverhältnisse entsprachen im allgemeinen den Erwartungen, allerdings ergab sich bei der Herstellung des Ankerfundaments auf der Inselseite eine gewisse Verzögerung, weil hier der Felsboden nicht ganz den Voraussetzungen entsprach. Das Ausrichten der Pylonenauflager und des Durchhanges der Kabel erfolgte auf Grund vorheriger sorgfältiger Berechnung, ausgehend von einer Ueberhöhung der fertigen unbelasteten Brücke von 500 mm.

Nachdem die ersten Kabel herübergezogen und aufgelagert waren, wurde von 2 Wagen aus, die auf den Kabeln liefen, eine durchgehende Rüstung angehängt und auf dieser dann die Eisenkonstruktion der Fahrbahn und der Versteifungsträger zusammengebaut und abgenietet. Das gesamte Konstruktionsgewicht der Brücke (ausschließlich der mitgelieferten Rohrleitungen) stellte sich auf 530 t, rd. 0,460 t/m². Bereits Mitte April 1914 war der Eisenbau soweit vorgeschritten, daß der Brückenbelag aufgebracht werden konnte. Die feierliche Uebergabe der Brücke erfolgte, wie schon erwähnt, am 21. Mai 1914 in Gegenwart der Regierungsbehörde und der Vertreter der Technischen Hochschule Sao Paulo. Entwurfarbeiten und Ausführung einschließlich der späteren Umarbeitung und Aufstellung lagen in den Händen von Aug. Klönne, Dortmund. [189]

a = neues Kabel

Masstab 1 : 50.

Abb. 17 bis 19. Verankerung der Rückhaltkabel.

Speisewasserreinigungsanlage von hoher Leistung.

Für die Städt. Elektrizitätswerke Berlin, Kraftwerk Oberspree in Oberschöneweide hat die Maschinenbau Anstalt Humboldt eine Speisewasserreinigungsanlage für 180 m³/st Höchstleistung errichtet. Wegen der hohen Baukosten war nicht daran zu denken, den Reiniger in einem ummauerten Raum aufzustellen. Damit trotzdem alle empfindlichen Teile der Anlage sowie die Bedienungsmannschaft vor Frost und Regen geschützt bleiben, ist der Oberteil des Reinigerbehälters mit einem Schutzhaus aus Wellblech versehen, das durch eine Treppe bequem vom Erdboden zugänglich ist. Zum Fördern der Enthärtungsmittel auf die Bedienungsbühne ist ein Aufzug vorhanden.

Zum Enthärten des Rohwassers dient das bekannte Kalk-Soda-Verfahren. Um einen gleichmäßigen Kalkzusatz zu erzielen, verwendet man ihn in der Form von gesättigtem klarem Kalkwasser $Ca(OH)_2$, das in einem großen kegeligen Behälter hergestellt wird. Die Anlage besteht aus dem Klär- und Mischbehälter, dem Rohwasserverteiler, dem Kalkwasserbereiter, dem Regler und den beiden Filtern, wovon die letzteren hier in einem Gebäude neben dem Reiniger aufgestellt sind. Die Anlage in Oberschöneweide arbeitet seit der Inbetriebnahme durchaus zufriedenstellend und enthärtet das Wasser im Mittel auf rd. 2 deutsche Härtegrade bei geringen alkalischen Ueberschüssen. Entsprechend günstig ist auch das Ergebnis des Kesselbetriebes, da Steinbildung überhaupt nicht eintritt und sich die geringen Schlammengen leicht entfernen lassen.

Die Wirkungsweise der Tragflächen.[1]

Von H. Lorenz.

Um den praktisch tätigen Ingenieuren die Tragflächenwirkung näher zu bringen, werden die hierfür nötigen hydrodynamischen Grundformeln so vereinfacht, daß die Wirbelung, Zirkulation und das Wesen der Potentialströmung ersichtlich werden. Hieraus ergibt sich die Druckverteilung längs der Tragfläche. Ein einfacher Ausdruck für die Abhängigkeit der den Druck bestimmenden Wirbelstärke umfaßt gleichzeitig die Energieverluste durch Wirbelablösung und gibt somit den Zusammenhang zwischen den nützlichen Luftkräften und dem Bewegungswiderstand. Die Veränderlichkeit der mit Energieverlusten verbundenen Flüssigkeitsmitnahme durch die Tragfläche mit ihrer Neigung wird festgestellt und damit der Einfluß der Flächenwölbung im Einklang mit der Erfahrung aufgeklärt.

1) Hydrodynamische Grundlagen.

Unter einer **Tragfläche** verstehen wir einen zylindrischen festen Körper mit geschlossenem Grundriß, der senkrecht zu seinen erzeugenden Mantelgeraden gegen die ihn umgebende Flüssigkeit eine Relativbewegung vollzieht. Ein solcher Körper unterliegt im allgemeinen infolge der von ihm bewirkten Ablenkung der relativen Strömung einer Kraftwirkung, deren der Bewegungsrichtung entgegengesetzter Anteil als **Widerstand** bezeichnet wird, während der hierzu senkrechte Anteil den **dynamischen Auftrieb** darstellt, der mit dem hydrostatischen, vom Unterschiede des spezifischen Körpergewichts und der Flüssigkeit herrührenden Auftrieb nichts zu tun hat. Dieser fällt aus unsern Betrachtungen hinaus, wenn wir, was in der Folge immer geschehen soll, von der Schwerewirkung auf die Tragfläche und die umgebende Flüssigkeit absehen. Weiterhin wollen wir zunächst eine reibungsfreie, also ideale Flüssigkeit voraussetzen und damit — wenigstens vorläufig — den von Reibungskräften herrührenden Teil des Widerstandes vernachlässigen. Den alsdann noch verbleibenden Rest dieser Kraft bezeichnet man wohl auch als den **Rücktrieb**, der mit dem **Auftrieb** sich zu einer Gesamtkraft vereinigt, die nur von den Druckunterschieden längs der Tragfläche bedingt sein kann.

Für eine reibungsfreie, keiner äußern Kraft (z. B. der Schwere) unterworfene Flüssigkeit gelten nun die Bewegungsgleichungen

$$-\frac{\partial p}{\partial x}=\frac{\gamma}{g}\frac{dw_x}{dt},\ -\frac{\partial p}{\partial y}=\frac{\gamma}{g}\frac{dw_y}{dt},\ -\frac{\partial p}{\partial z}=\frac{\gamma}{g}\frac{dw_z}{dt} \quad . \quad (1),$$

worin p den Druck, γ das spez. Gewicht, g die Erdbeschleunigung und $w_x\, w_y\, w_z$ die Teilgeschwindigkeiten in den drei Achsenrichtungen $x\ y\ z$ bedeuten. Denken wir uns nun die Tragfläche durch die Flüssigkeit in der z Richtung gleichförmig mit der Geschwindigkeit c bewegt, so sind in bezug auf ein mit ihr fest verbundenes Koordinatensystem $x, y, z' = z - ct$ die Relativgeschwindigkeiten $w_x, w_y, w_z' = w_z - c$. Führen wir diese in die Formeln (1) ein, so bleiben die ersten beiden ungeändert und die dritte geht über in

$$-\frac{\partial p}{\partial z'}=\frac{\gamma}{g}\frac{dw_z'}{dt} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1\,a).$$

Aus ihrer formalen Uebereinstimmung mit der Gleichung für die Absolutbewegung folgt dann, daß unsere Grundgleichungen ebensowohl für die Absolutbewegung der Flüssigkeit um die gleichförmig fortschreitende Tragfläche, als auch für die Relativströmung gegen diese gelten. Wir dürfen somit für das dynamische Verhalten der Tragfläche in der Flüssigkeit unbedenklich jene als ruhend voraussetzen und ihr unsern Flüssigkeitsstrom mit der Geschwindigkeit c entgegenführen. Bei der Bewegung in der Luft spricht man alsdann von einem **Anblasen** der Tragfläche durch den Luftstrom mit der Geschwindigkeit c.

Wir betrachten nun die stationäre Strömung in der Umgebung einer derartig angeblasenen Tragfläche unter der vorläufigen Voraussetzung, daß sie in allen zum Grundriß parallelen Ebenen kongruent verläuft und keinen zu diesen senkrechten, also den Mantelgeraden parallelen Geschwindigkeitsanteil besitzt. Es kommt das auf die Annahme eines in der Richtung der Erzeugenden unendlich langen Tragflächenkörpers in einer ebenfalls unendlich ausgedehnten Flüssigkeit hinaus, deren Stromlinien sämtlich in der Bildebene verlaufen. Die Stromlinien, deren Tangenten die Richtung der Gesamtgeschwindigkeit w angeben, weichen dem Grundriß der festgehalten gedachten Tragfläche nach Abb. 1 aus und haben demnach sowohl in der Bewegungsrichtung s, als auch in der Normalen n dazu veränderliche Krümmungshalbmesser ϱ. Rechnen wir die Normale positiv in der Richtung ϱ vom Krümmungsmittelpunkt M nach außen, so haben wir an Stelle von (1) mit Rücksicht auf die Fliehbeschleunigung $w^2 : \varrho$ die beiden Bewegungsgleichungen

$$\frac{g}{\gamma}\frac{\partial p}{\partial s}+\frac{dw}{dt}=0,\ \frac{g}{\gamma}\frac{\partial p}{\partial n}-\frac{w^2}{\varrho}=0 \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

Setzen wir hierin wegen der stationären Strömung

$$\frac{dw}{dt}=w\frac{\partial w}{\partial s}$$

und fügen der zweiten Formel (2) die Identität

$$w\frac{\partial w}{\partial n}-w\frac{\partial w}{\partial n}=0$$

hinzu, so erhalten wir an Stelle von Gl. (2)

$$\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{g}{\gamma}p+\frac{w^2}{2}\right)=0,\ \frac{\partial}{\partial n}\left(\frac{g}{\gamma}p+\frac{w^2}{2}\right)=w\left(\frac{\partial w}{\partial n}+\frac{w}{\varrho}\right) \quad (2a).$$

Zur Feststellung der Bedeutung des Klammerausdrucks rechts in der zweiten dieser Formeln denken wir uns ein Flüssigkeitselement $ABCD$, Abb. 2, von den Seitenlängen $AB = ds$ und $AD = dn$ herausgeschnitten. In diesem dreht sich der Punkt B gegen A mit der Winkelgeschwindigkeit $w : \varrho$ und D gegen A infolge des Geschwindigkeitsunterschiedes $\frac{\partial w}{\partial n}\, dn$ beider gegeneinander mit der Winkelgeschwindigkeit $\frac{\partial w}{\partial n}$. Der Mittelwert beider, nämlich

$$\frac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial n}+\frac{w}{\varrho}\right)=\varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3),$$

Abb. 1. Abb. 2.

stellt somit die als **Wirbel** bezeichnete Winkelgeschwindigkeit dar, mit der sich das ganze Flüssigkeitselement beim Fortschreiten dreht. Eine derartige Drehung des Elementes kann aber nur hervorgerufen oder geändert werden durch Schubspannungen in den Seitenflächen, die wir durch die Annahme einer idealen, d. h. reibungsfreien Flüssigkeit ausdrücklich ausgeschlossen haben. Da nun die Flüssigkeit in weitem, streng genommen unendlichem Abstande vor der Tragfläche in geraden, parallelen Fäden mit der Geschwindigkeit c heranströmt, so verschwindet dort sowohl $\frac{\partial w}{\partial n}$ als auch $\frac{w}{\varrho}$ und damit der Wirbel ε. Da ferner ohne Schubspannungen kein Anlaß zu seiner Entstehung vorliegt, so kann er auch im ganzen Bereiche der Strömung, insbesondere in der Umgebung der Tragfläche, nicht auftreten. Damit aber erhalten wir an Stelle der beiden Bewegungsgleichungen (2 a)

$$\left.\begin{aligned}\frac{g}{\gamma}p+\frac{w^2}{2}&=\frac{g}{\gamma}p_0+\frac{c^2}{2}\\ \frac{\partial w}{\partial n}&=-\frac{w}{\varrho}\end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4),$$

worin p_0 den der Anblasegeschwindigkeit c (im Unendlichen) entsprechenden Druck bedeutet. Zu diesen Formeln tritt noch die Bedingung des Zusammenhanges der Strömung, nach der

durch jeden Stromfadenquerschnitt dasselbe Flüssigkeitsvolumen in der Zeiteinheit strömt. Bezeichnen wir dasselbe, bezogen auf die Längeneinheit der Mantelgeraden, als **Stromfunktion** mit Ψ, so ist

$$w = \frac{\partial \Psi}{\partial n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Man erkennt ohne weiteres, daß diese Bedingung in Verbindung mit der zweiten Formel (4) die Aenderung der Geschwindigkeit in Richtung der Normalen durch

$$\partial w = -\frac{w \partial n}{\varrho} = -\frac{d\Psi}{\varrho} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5a)$$

etwa auf zeichnerischem Wege zu berechnen gestattet.

Wir haben nun noch den Fall ins Auge zu fassen, daß sich unser Flüssigkeitselement, Abb. 2, von vornherein in Wirbelung befindet und ohne Schubspannungen auch hierin verharrt. Umfahren wir das Element im Wirbelsinne und multiplizieren jede Geschwindigkeit mit dem zugehörigen Wegelement, so erhalten wir wegen Wegfalls der Normalgeschwindigkeiten

$$\Sigma w ds = \left(w + \frac{\partial w}{\partial n} dn\right)(ds + d^2 s) - w ds$$

oder, da

$$\frac{d^2 s}{ds} = \frac{dn}{\varrho},$$

mit Vernachlässigung höherer Produkte und mit $ds dn = dF$

$$\Sigma w ds = \left(\frac{\partial w}{\partial n} + \frac{w}{\varrho}\right) ds dn = 2 \varepsilon dF.$$

Umfahren wir auf diese Weise nacheinander eine unendliche Anzahl wirbelnder Elemente, die zusammen eine endliche Fläche F erfüllen, so heben sich im Innern derselben die entgegengesetzten Glieder der linken Seite auf, so daß nur noch die auf den Rand bezüglichen übrig bleiben. Nach Ersatz des Summenzeichens durch ein Randintegral erhalten wir dann unter gleichzeitiger Ausdehnung der Integration der rechten Seite auf die ganze Fläche die Gleichung von **Stokes**:

$$\int w ds = 2 \int \varepsilon dF \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6).$$

Man übersieht sogleich, daß die Randkurve durchaus nicht auf Stromlinien beschränkt zu sein braucht, sondern ganz beliebig verlaufen kann, da jede Kurve treppenförmig aus Elementen von Stromlinien und Normalen dazu, von denen nur die ersteren Beiträge zum Integrale links liefern, aufgebaut werden kann. Dasselbe gilt von der rechten Seite der Gleichung (6) in bezug auf Flächenstücke, die nicht von Wirbeln erfüllt sind und darum keinen Beitrag liefern. Bezeichnen wir dann das Randintegral als **Zirkulation** und das Flächenintegral als **Wirbelmoment**, so erhalten wir den zuerst von **Stokes** aufgestellten Satz, **daß die Zirkulation längs einer beliebigen Kurve in einer Flüssigkeit gegeben ist durch die von ihr eingeschlossenen Wirbelmomente. Enthält die umfahrene Fläche keine Wirbel, so verschwindet das Randintegral.** Das trifft aber stets zu, wenn

$$\int w ds = \Phi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

eine reine eindeutige Funktion des Ortes darstellt, die wir wegen

$$w = \frac{\partial \Phi}{\partial s} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7a)$$

nach Helmholtz als **Geschwindigkeitspotential** und die zugehörige Flüssigkeitsbewegung als **Potentialströmung** bezeichnen. Demgegenüber nimmt das Randintegral bei jedem Umfahren eines Wirbelgebietes um den gleichen Betrag des Wirbelmomentes zu, weshalb man wohl auch in diesem Falle von einem **mehrdeutigen Potential** spricht.

Wir kehren nun noch einmal zu den beiden Formeln (2a) zurück und schreiben diese unter Einführung des Wirbels Gl. (3) in der Form

$$\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{g}{\gamma} p + \frac{w^2}{2}\right) = 0, \; \frac{\partial}{\partial n}\left(\frac{g}{\gamma} p + \frac{w^2}{2}\right) = 2 \varepsilon w \quad . \quad . \quad (7b),$$

woraus

$$\frac{\partial (\varepsilon w)}{\partial s} = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

folgt. Die rechte Seite der zweiten Gleichung (7b) stellt offenbar eine in der Normalenrichtung, also senkrecht zur Bahn wirkende Beschleunigung[1]) dar, welche, von der Wirbelung hervorgerufen, geeignet ist, diese zu ersetzen. Mit $\gamma : g$ multipliziert, ergibt dieselbe einen Druck, der auf dem ganzen Umfang des Wirbelgebietes wirkt. Derartige Wirbelgebiete entstehen aber in der Umgebung von Tragflächen durch das Haften der strömenden Flüssigkeit, deren Geschwindigkeit innerhalb einer dünnen, zuerst von **Prandtl** nachgewiesenen Grenzschicht nach außen zunimmt, während außerhalb dieses Gebietes der Wirbel verschwindet und nahezu eine reine Potentialströmung herrscht. Hiernach kann man den ganzen Querschnitt der Tragfläche einschließlich der Grenzschicht als einen in der Potentialströmung schwimmenden Wirbelraum ansehen, der alsdann nach Gl. (6) eine Zirkulation bedingt. Von dieser Anschauung werden wir in der Folge Gebrauch machen.

[1]) Durch diese »Zwangsbeschleunigung« habe ich in meiner »Neuen Theorie und Berechnung der Kreiselräder« 1906, 2. Aufl. 1911, die Wirkung der Schaufeln ersetzt.

2) Der Druck auf die Tragfläche.

Nach der ersten Gleichung (4) des vorigen Abschnittes, die gewöhnlich nach D. **Bernoulli** genannt wird, hängt der Druck p an irgend einer Stelle der strömenden Flüssigkeit lediglich von der dort herrschenden Stromgeschwindigkeit w ab. Insbesondere ist der Druckunterschied gegen die mit der Anblasegeschwindigkeit c gleichförmig strömende Flüssigkeit

$$p - p_0 = \frac{\gamma}{2g}(c^2 - w^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

positiv oder negativ, je nachdem $w \lesseqgtr c$ ausfällt. Für zwei auf beiden Seiten der Tragfläche einander gegenüberliegende, durch deren örtliche Dicke h getrennte Punkte 1 und 2 erhalten wir demnach mit den zugehörigen Geschwindigkeiten w_1 und w_2 den Druckunterschied

$$p_2 - p_1 = \frac{\gamma}{2g}(w_1^2 - w_2^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1a).$$

Setzen wir hierin

$$\left.\begin{array}{ll} w_1 = v + u, & w_2 = v - u \\ v = \dfrac{w_1 + w_2}{2}, & u = \dfrac{w_1 - w_2}{2} \end{array}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2),$$

wonach v die mittlere Stromgeschwindigkeit, u den halben Geschwindigkeitsunterschied beider Stellen bedeutet, so wird aus Gl. (1a)

$$p_2 - p_1 = 2 \frac{\gamma}{g} v u \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Um über die Größenordnung der beiden Geschwindigkeiten u und v im Verhältnis zueinander eine Vorstellung zu haben, setzen wir ein Flugzeug mit $p_2 - p_1 = 40$ kg/m² mittlerer Tragflächenbelastung und einer Fahrgeschwindigkeit von $c = 40$ m/s voraus, die nahezu mit der mittleren Stromgeschwindigkeit v in der Umgebung der Fläche übereinstimmt. Mit der Luftdichte $\gamma : g = 0{,}125 = 1 : 8$ erhalten wir dann aus Gl. (1b) $u = 4$ m/s, also $w_1 = 44$ m/s, $w_2 = 36$ m/s.

Allgemein erkennt man aus Gl. (3), daß u mit wachsendem Verhältnis $(p_2 - p_1) : v$ zunimmt, bezw. daß

$$\frac{u}{v} = \frac{p_2 - p_1}{v^2} \frac{g}{2\gamma} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3a)$$

durch das Verhältnis des Flächendrucks auf die Tragfläche zum **Staudruck** $\frac{v^2}{2g}$ der Geschwindigkeit v gegeben ist. Weiter folgt für die Drücke auf beiden Seiten der Tragfläche:

$$\left.\begin{array}{l} p_1 - p_0 = \dfrac{\gamma}{2g}(c^2 - w_1^2) = \dfrac{\gamma}{2g}(c^2 - (v+u)^2) \\ p_2 - p_0 = \dfrac{\gamma}{2g}(c^2 - w_2^2) = \dfrac{\gamma}{2g}(c^2 - (v-u)^2) \end{array}\right\} \quad . \quad (1b),$$

für $\quad w_1 > c \quad$ und $\quad w_2 < c$:

$$p_1 - p_0 < 0 \quad \text{»} \quad p_2 - p_0 > 0,$$

also Ueberdruck auf der Unterfläche und Unterdruck auf der Oberfläche des Flügels.

Die Druckverteilung über dem Umriß der Tragfläche ist nun, da v als Mittelwert nur wenig von der durch sie lediglich abgelenkten Anblasegeschwindigkeit c abweichen kann, in der Hauptsache von dem Geschwindigkeitsanteil u abhängig. Dieser aber gehört, wie aus Abb. 3 erhellt, offenbar einer Zirkulation um den Grundriß der Tragfläche an, die sich auch auf die ganze Umgebung derselben erstreckt. Da weiterhin einem derartigen Verlauf nach dem **Stokesschen** Satze Gl. (6) § 1 das Wirbelmoment der umfahrenen Fläche entspricht, so muß die Tragfläche selbst auf ihre

Abb. 3.

Umgebung wie ein Wirbelraum wirken und kann durch einen solchen in der Tat vermöge der ihn umgebenden wirbelnden Grenzschicht ersetzt werden. In diesem strömt alsdann die Flüssigkeit mit der Geschwindigkeit u derart, daß diese und der Wirbel selbst nach Gl. (3) und (8) § 1 durch

$$\varepsilon = {}^1/_2 \left(\frac{\partial u}{\partial n} + \frac{u}{\varrho}\right) \qquad \frac{\partial}{\partial s}(\varepsilon u) = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

bestimmt werden, unter $1:\varrho$ die Krümmung der Flüssigkeitsbahn verstanden, die im Grenzfalle mit dem Tragflächenumriß übereinstimmt. Die zweite der Formeln (4) führt nach Integration längs der Strombahn bezw. längs des Umrisses mit den Konstanten $\varepsilon_1 u_1$ auf

$$\varepsilon u = \varepsilon_1 u_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4a),$$

d. h. auf die Unveränderlichkeit des Produkts εu für jedes strömende Flüssigkeitselement. Mit Hilfe dieser Beziehung bietet die Ausschaltung von ε aus der ersten Gleichung (4) keine Schwierigkeit. Für die Bestimmung der Veränderlichkeit von u ist damit indessen nicht viel gewonnen, da wir die Strombahnen im Innern des Grundrisses und damit auch den Zusammenhang zwischen dem Normalenelement dn und dem Krümmungshalbmesser ϱ längs derselben nicht kennen. Dagegen ersehen wir aus der ersten Formel (4), daß für $\varrho = 0$, d. h. an der hinteren Flügelspitze, $\varepsilon = \infty$ wird, während am Vorderende mit der Dicke h_1 der Wirbel ε einen endlichen Wert besitzt. Wir werden dieser Tatsache am ersten gerecht durch den Ansatz

$$\varepsilon h = \varepsilon_1 h_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5),$$

der im Verein mit Gl. (4a)

$$u h_1 = u_1 h \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5a)$$

ergibt, wonach die Umlaufgeschwindigkeit mit genügender Annäherung mit der Tragflächendicke zunimmt. Damit aber ergibt sich aus Gl. (3) der Druckunterschied

$$p_2 - p_1 = \frac{2\gamma}{g} v u_1 \frac{h}{h_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3a),$$

den wir der Einfachheit halber angenähert zu beiden Seiten der in Abb. 3 punktierten Mittellinie wirkend annehmen wollen, deren Koordinaten yz sein mögen, während das Bogenelement ds gegen die Stromrichtung z die Neigung φ hat. Der Druckunterschied zu beiden Seiten der Tragfläche ist hiernach ihrer Dicke an der betreffenden Stelle proportional, was mit den Messungsergebnissen von Betz, Abb. 4, gut übereinstimmt[1]). Aus Gl. (3a) erhalten wir sodann für den Auftrieb A und den Rücktrieb R der Fläche mit $v = c$ und der Spannweite b senkrecht zur Bildebene

Abb. 4.

$$\left.\begin{aligned} A &= b\int (p_2-p_1)\,dz = \frac{2\gamma c b u_1}{g h_1}\int h\,dz = \frac{2\gamma b c u_1}{g h_1}\int h\,ds\cos\varphi \\ R &= b\int (p_2-p_1)\,dy = \frac{2\gamma b c u_1}{g h_1}\int h\,dy = \frac{2\gamma b c u_1}{g h_1}\int h\,ds\sin\varphi \end{aligned}\right\} \quad (6).$$

Infolge der praktisch nur geringen Wölbung der Tragflächen, der dann auch nur eine schwache Krümmung der Mittellinie der Querschnittsfläche $F_0 = \int h\,ds$ entspricht, können wir mit dem Neigungswinkel φ_1 der Sehne

$$\int h\,ds\cos\varphi = F_0 \cos\varphi_1 \qquad \int h\,ds\sin\varphi = F_0\sin\varphi_1 \quad . \quad (7)$$

ansetzen, womit Gl. (6) übergeht in

$$A = \frac{2\gamma b c u_1}{g h_1} F_0 \cos\varphi_1, \qquad R = \frac{2\gamma b c u_1}{g h_1} F_0 \sin\varphi_1 \quad . \quad . \quad (6a).$$

Darin stellt $bF_0 = V_0$ offenbar das Gesamtvolumen des Tragflügels und

$$\frac{bF_0}{h_1} = \zeta_0 F \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

die mit einem Formfaktor ζ_0 behaftete Grundfläche des ganzen Flügels dar. Beide Kräfte, Gl. (6a), erscheinen hiernach als Anteile einer gleichförmigen Belastung $\frac{2\gamma b c u_1}{g h_1}$ des Tragflächenquerschnittes senkrecht und parallel zur Bewegungsrichtung, woraus sich dann sofort als Angriffspunkt der Schwerpunkt des Querschnittes ergibt. Etwas genauere Ergebnisse würde man durch Krümmung des aus der Ebene ausgeschnittenen Querschnittes nach seiner Mittellinie sowie Ermittlung der beiden Projektionen dieser gekrümmten Fläche und ihres Schwerpunktes erhalten, die nach Gl. (6) die beiden Teilkräfte und ihren Angriffspunkt bestimmen.

[1]) Mitteil. d. Göttinger Modellversuchsanstalt Nr. 21 u. 22; Zeitschr. f. Flugtechnik u. Motorluftschiffahrt 1915.

3) Der Einfluß der Neigung und Wölbung der Fläche.

Der für die Zirkulation u bezw. u_1 maßgebende Wirbel ε kann nur auf das Zusammenwirken der beiden Randwirbel an der Vorder- und Hinterkante zurückgeführt werden, die nach den Feststellungen v. Kármáns bei der Strömung um eine Platte auftreten. Steht die Platte senkrecht zur Stromrichtung, so sind beide Wirbel einander entgegengesetzt gleich und können demnach keine Zirkulation hervorrufen. Dasselbe gilt auch für die Parallelstellung der Platte zur Stromrichtung, so daß wir mit einer Erfahrungszahl ζ_1

$$u_1 = \zeta_1 c \sin\varphi_1 \cos\varphi_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

setzen dürfen, womit zugleich der durch die Reibung bedingten Proportionalität der Wirbelung und der Anblasegeschwindigkeit Genüge geleistet wird.

Die beiden Randwirbel lösen sich nun in der Nähe der Hinterkante von der Tragfläche ab, Abb. 1, so daß ihre kinetische Energie im Kielwasser verloren geht und immer wieder neu aufgewendet werden muß. Ebenso wird beim Fortschreiten der Fläche ein benachbarter Teil der umgebenden Flüssigkeit unter Uebertragung kinetischer Energie mitgerissen[1]). Bezeichnen wir den hierbei zu überwindenden Widerstand mit W, die auf dem Wege dz in der Bewegungsrichtung der Platte von ihr abgelöste Wirbelmasse mit dm' und den Anteil der mitgerissenen Flüssigkeit mit dm'', so haben wir die Widerstandsarbeit

$$W dz = {}^1/_2 (u_1^2 dm' + c^2 dm'') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2).$$

Ist nun bh' der Querschnitt von dm', bh'' der von dm'', so wird mit

$$dm' = \frac{\gamma}{g} bh'dz, \quad dm'' = \frac{\gamma}{g} bh''dz \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

aus Gl. (2)

$$W = \frac{\gamma b}{2g}(h'u_1^2 + h''c^2) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2a).$$

Abb. 5.

Die hierin auftretenden Querschnittshöhen h' und h'' stellen natürlich Mittelwerte dar, von denen der erste mit der Dicke der Grenzschicht wächst, ohne daß man diese selbst oder den Proportionalitätsfaktor theoretisch ableiten kann. Weiter übersieht man leicht, daß die mitgerissene Flüssigkeitsmasse dann am kleinsten ausfällt, wenn die Tangente am Vorderende der mittleren Querschnittssehne nahezu in die Bewegungsrichtung fällt, Abb. 5. Alsdann ist diese Masse direkt proportional der größten Querschnittsdicke h_1 und wächst mit jeder positiven und negativen Abweichung des Querschnitts aus dieser Lage mit dem Sehnenwinkel φ_2, der sich aus der Sehnenlänge a und dem mittleren Krümmungshalbmesser ϱ der Querschnittsmittellinie durch $\sin\varphi_2 = \frac{a}{2\varrho}$ berechnet. Da ferner die mitgerissene Flüssigkeit offenbar bei der Normalstellung der Fläche Höchstwerte annimmt, so werden wir dem Gesamtvorgang des Mitreißens am einfachsten gerecht durch den Ansatz

$$h'' = \zeta_2 (h_1 + a \sin^2(\varphi_1 - \varphi_2)) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Zu den an der Hinterkante der Tragfläche abgelösten Wirbeln gesellen sich übrigens noch solche an den Seitenkanten, Abb. 6, die nichts anderes als die Fortsetzung der ersteren über die endliche Tragflächenbreite b hinaus darstellen und als Wirbelzöpfe die Fläche verlassen. Des gleichen Ursprungs wegen ist auch ihre Wirbelstärke wie die oben betrachtete mit der Geschwindigkeit u_1 bezw. Gl. (1) bestimmt, so daß ihre Masse ohne weiteres in dm' einbegriffen

[1]) Diese im Schiffbau als Vorstrom wohlbekannte Erscheinung hat zur Folge, daß die abgelösten Randwirbel mit einer geringeren absoluten Geschwindigkeit dem Körper nachlaufen, was von Kármán und Rubach theoretisch begründet und versuchsmäßig festgestellt wurde (Physik. Zeitschrift 1912 S. 49).

Abb. 6.

werden kann. Die Seitenrandwirbel sind außerdem mit einem Ueberströmen von Flüssigkeit von der Unterseite zur Oberseite verknüpft, das den zwischen diesen herrschenden Druckunterschied auszugleichen sucht. Daraus folgt dann an Stelle der für unendliche Flügelbreiten gültigen gleichförmigen Druckverteilung eine solche, die etwa nach einem halben Ellipsenbogen, Abb. 7, über die endliche Breite verläuft. Daß alle diese Wirbel nicht stetig, sondern wie die Kármánschen Randwirbel sich nur periodisch ablösen, hat natürlich kleine Erschütterungen zur Folge, die indessen den unseren Betrachtungen zugrunde liegenden Beharrungszustand nur unmerklich beeinträchtigen.

Abb. 7.

Führen wir nunmehr die Ausdrücke (1) und (4) mit (2a) in die Formeln (6a) § 2 ein und vereinigen außerdem noch den Rücktrieb mit dem in gleicher Richtung wirkenden Bewegungswiderstand W zum Gesamtwiderstand $R + W$, so erhalten wir

$$\left.\begin{aligned} A &= \frac{\gamma}{g}\, b\, c^2\, \frac{2\,\zeta_1 F_0}{h_1} \sin\varphi_1 \cos^2\varphi_1 \\ R + W &= \frac{\gamma}{g}\, b\, c^2 \left(\frac{2\,\zeta_1 F_0}{h_1} \sin^2\varphi_1 \cos\varphi_1 \right. \\ &\quad \left. + \frac{\zeta_1 h'}{2} \sin^2\varphi_1 \cos^2\varphi_1 + \frac{\zeta_2 h_1}{2} + \frac{\zeta_2 a}{2} \sin^2(\varphi_1 - \varphi_2)\right) \end{aligned}\right\} \quad (5).$$

Die Abhängigkeit dieser beiden Teilkräfte vom Neigungswinkel φ_1 der mittleren Tragflächensehne wird besonders übersichtlich für kleine Winkel, die ja auch in der Flugtechnik allein Anwendung finden. Setzt man demgemäß

$$\sin\varphi_1 = \varphi_1 \left(1 - \frac{\varphi_1^2}{6}\right), \quad \cos\varphi_1 = 1 - \frac{\varphi_1^2}{2}$$

und vernachlässigt in den Produkten beider alle die dritte übersteigenden Potenzen, so geht Gl. (5) mit leicht verständlichen Abkürzungen C für die Beiwerte der einzelnen Glieder sowie wegen Gl. (8) § 2 über in

$$\left.\begin{aligned} A &= F C_1 (\varphi_1 - {}^7/_6\, \varphi_1^3) \\ R + W &= F (C_2 \varphi_1^2 - 2\, C_3 \varphi_1 \varphi_2 + C_0) \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad (5a).$$

Der Verlauf der hiernach in Abb. 8 gezeichneten Kurven für A, $R + W$ sowie für das Verhältnis $(R + W) : A$ steht in befriedigender Uebereinstimmung mit zahlreichen Versuchsergebnissen, die sich allerdings fast immer auf die Abhängigkeit des als Anstellwinkel bezeichneten Winkels α der Tangente an die hohle Unterseite des Querschnitts gegen die Bewegungsrichtung beziehen. In unserer Darstellung ist darum auch dieser Winkel, der mit dem Sehnenwinkel durch $\varphi_1 = \alpha + \beta$ zusammenhängt, eingetragen. Man erkennt alsdann, daß beim Anstellwinkel $\alpha = 0$ schon ein bestimmter Auftrieb vorhanden ist, der erst für $\alpha = -\beta$ verschwindet. Der Auftrieb wächst im Bereiche kleiner Winkel nahezu linear mit diesen. Dagegen nimmt der Gesamtwiderstand von einem Anfangswerte für $\varphi_1 = 0$ entsprechend $\alpha = -\beta$ infolge der Wölbung zunächst ab und steigt dann allerdings, und zwar mit dem Quadrate der Neigung, rasch an, bleibt aber wegen der Beziehung $\varphi_1^2 < \varphi_1$ innerhalb des praktisch üblichen Bereiches stets weit unter dem Werte des Auftriebs. Das Verhältnis $(R + W) : A$ hat offenbar ein Minimum, dem die günstigste Stellung der Tragfläche zugehört.

Verlängert man die Kurven A und $R + W$, wie in Abb. 8 gestrichelt angedeutet ist, nach der negativen Seite von φ_1, so ergeben sie die Werte des (hierbei negativ, d. h. der bisherigen Richtung entgegengesetzten) Auftriebes und des Gesamtwiderstandes. Es entspricht dies der Vorwärtsbewegung einer nach oben hohlen Tragfläche, für die das Verhältnis $(R + W) : A$ unter sonst gleichen Umständen ersichtlich viel größer, also auch ungünstiger ausfällt, als für die allgemein gebräuchliche Tragfläche mit hohler Unterseite. Haben wir schließlich eine ebene Platte bezw. allgemein eine Tragfläche mit gerader Querschnittsmittellinie vor uns, so wird mit $\varrho = \infty$ $\varphi_2 = 0$, und wir erhalten an Stelle von Gl. (5)

$$\begin{aligned} A &= F C_1 (\varphi_1 - {}^1/_6\, \varphi_1^3), \\ R + W &= F (C_2 \varphi_1^2 + C_0) \quad (5\text{b}) \end{aligned}$$

Abb. 8.

mit symmetrischem Verlauf der beiden Kurven in Abb. 9 um die Ordinatenachse $\varphi_1 = 0$. Auch dieses Ergebnis wird durch Messungen von Betz a. a. O. durchaus bestätigt, womit zugleich die zuerst von Lilienthal behauptete und durch unsere Theorie begründete Ueberlegenheit der unten hohlen Tragfläche über die ebene oder oben hohle Platte rechnerisch und versuchsmäßig nachgewiesen ist.

Abb. 9.

Schließlich sei noch bemerkt, daß durch den Hinzutritt der Bewegungswiderstände, die wir ohne Kenntnis ihrer Verteilung auf den Umriß des Tragflächenquerschnitts nur summarisch einführen konnten, die Lage und der Angriffspunkt der Resultanten gegenüber denjenigen des reinen Auftriebs und Rücktriebs wesentliche Aenderungen mit dem Sehnenbezw. Anstellwinkel erfahren, die für jede Tragfläche durch Modellversuche zu ermitteln sind. [91]

Arbeiten für Kriegsblinde.

Für die Beschäftigung von Kriegsblinden[1]) bietet namentlich die Kontrolle einer auf reine Massenerzeugung von kleinen Teilen eingestellten Fabrik, wie die Bosch-Werke in Stuttgart, mannigfache Gelegenheit. So werden hier die Kugellager für die Anker der Zünddynamos vor dem Einbau sämtlich auf ruhigen Lauf und genaue Einhaltung der Außenabmessungen durch Blinde geprüft. Die Lager werden auf einen schnell umlaufenden Dorn geschoben, und der Blinde hört auf jedes verdächtige Geräusch, das sich bei ungenügender Glätte der Kugellaufbahn oder geringen Ungleichmäßigkeiten in der Größe der Kugeln bemerkbar macht. Auch an den sogenannten Kontrollkästen, deren Oeffnungen den Grenzmaßen für die zu prüfenden Stücke entsprechen, lassen sich Kriegsblinde mit Vorteil verwenden. Werden z. B. Paßstifte auf Genauigkeit ihres Durchmessers geprüft, so hat der Arbeiter einen Kasten vor sich, dessen Deckel zwei Oeffnungen, entsprechend den zulässigen Grenzmaßen, und dessen Inneres zwei Abteilungen enthält. Er versucht, den Stift zunächst durch die kleinere und dann durch die größere Oeffnung hindurchzustecken. Geht der Stift durch die kleinere Oeffnung hindurch, oder läßt er sich auch durch die größere nicht einführen, so ist er als nicht passend auszuscheiden. Die bekannten Meßmaschinen, die durch Aufleuchten von elektrischen Lampen anzeigen, wenn ein Stück von den vorgeschriebenen Maßen abweicht, lassen sich für den Gebrauch durch Kriegsblinde dadurch einrichten, daß man die Lichtzeichen durch verschieden tönende Glockenzeichen ersetzt. Nach den Erfahrungen der Bosch-Werke können die Kriegsblinden bei einiger Uebung und Aufmerksamkeit an solchen Einrichtungen fast die Leistungsfähigkeit vollwertiger Arbeiter erreichen.

[1]) s. a. Z. 1919 S. 47, 108, 151.

Der Wert eines mechanischen Praktikums für die Ingenieurausbildung.[1]

Von Dr.-Ing. **Otto Schaefer**, Hamburg.

Es wird den technischen Schulen empfohlen, ein Praktikum für Mechanik einzurichten oder vorhandene Anfänge auszubauen. — Der Wert messender Versuche für die Ausbildung. — Durchführung des Betriebes in einem solchen Praktikum.

Wer an das Studium der Mechanik herantritt, besitzt durchweg eine gewisse Summe von Kenntnissen aus dem Gebiete der Mathematik und außerdem einen großen Schatz von Erfahrungen aus dem täglichen Leben und der Zeit seiner praktischen Tätigkeit: jeder weiß, daß der Stein senkrecht abwärts fällt, daß sich das Gewicht nicht ändert, wenn der schwere Körper eine andere Lage einnimmt, daß mit dem längeren Schraubenschlüssel stärkere Drehwirkungen hervorgebracht werden können, und tausend ähnliche Dinge mehr. Während der Anschluß des Mechanikunterrichts an die mathematische Vorbildung sich sehr glatt vollzieht, ist der Zusammenhang mit diesen so außerodentlich wertvollen Erfahrungen wenig gewahrt. Es bleibt meist bei gelegentlichen Hinweisen, daß dieses oder jenes Ergebnis mit dem im praktischen Leben erworbenen Gefühl übereinstimme. Hier soll nun das mechanische Praktikum eingreifen, es soll wichtige Erfahrungen neu machen, neu erleben lassen, aber mit klarem Bewußtsein und unter Ausschaltung störender Nebenumstände; es soll den Zusammenhang zwischen Wissenschaft und Leben herstellen.

In den vielerörterten Bestrebungen, die »Lernschule« in eine »Arbeitschule« zu verwandeln, steckt ein gesunder Kern, der auch auf das Studium der Mechanik angewendet zu werden verdient. Alles, was zugunsten der Arbeitschule gesagt wird: Anregung zu eigenem Denken, Freude am Schaffen, Sinn für gemeinsames Streben, gilt ohne weiteres auch für das mechanische Praktikum und braucht hier nicht weiter besprochen zu werden. Für viele Fächer schafft man sogenannte Seminare in der richtigen Erkenntnis, daß ein Kolleg allein nicht genügt. Das hier angestrebte Praktikum ist ein solches Seminar in einer Form, wie sie den besonderen Verhältnissen der Mechanik entspricht. Für die Physik und die Chemie ist die Notwendigkeit einer Ergänzung des Vortragsunterrichts durch eigene Betätigung längst anerkannt und in weitem Umfang berücksichtigt.

Abb. 1.
Modell zur Untersuchung der Ablenkung der Kompaßnadel.

Für den Ingenieur ist es wichtiger, richtig schätzen zu können, als richtig zu rechnen. Da sehr viele Aufgaben der strengen Rechnung nicht zugänglich sind, ist man oft auf Schätzungen oder Rechnungen mit vereinfachenden Annahmen angewiesen, Annahmen, deren Berechtigung sich nicht erweisen, sondern nur »fühlen« läßt. Das richtige Gefühl dafür, was zum Beispiel die Reibung in einem bestimmten Fall ausmachen wird, kann nur dadurch erworben werden, daß die Reibung in vielen Fällen wirklich beobachtet und gemessen wird, und daß auf diese Weise die Fähigkeit entsteht, zu schätzen, wie viel sie wohl in einem neuen nicht meßbaren Fall annähernd betragen kann.

Eine Aufgabe andrer Art entsteht dem Praktikum dadurch, daß die Studierenden später in einem Maschinenlaboratorium arbeiten sollen, für das sie gar nicht gründlich genug vorbereitet sein können, um alles zu lernen, was sich dort lernen läßt. Die Untersuchung von Maschinen in bezug auf Wirkungsgrad, Brennstoff- oder Aufschlagwasserverbrauch und andre Eigenschaften ist eine so schwierige Aufgabe, daß sie einer sehr ausführlichen Vorarbeit bedarf. Diese Vorarbeit beginnt mit dem Bau des Laboratoriums, der Auswahl der Maschinen, erstreckt sich auf das Anbringen von Meßgefäßen, Bohrungen für Indikatoren, Manometer und Thermometer und reicht bis zur Aufstellung des Berichtvordrucks. Von dieser Vorbereitung merkt der Student sehr wenig, lernt jedenfalls nichts daraus. Er kommt beim Versuch nicht weiter, als daß er gewissenhaft Umdrehungen zählt oder Thermometer abliest oder, wenn es hoch kommt, ein Diagramm aufnimmt. Dafür, daß alles zusammen paßt und sich zu einem Ganzen vereinigen läßt, sorgt der Professor. Beim Auswerten der Ablesungen ist der Studierende dann angenehm überrascht, daß wirklich alle notwendigen Ablesungen gemacht worden sind.

Als Vorschule für das Maschinenlaboratorium ist daher ein Praktikum notwendig, worin einfache, kurze Zeit dauernde, billige Versuche gemacht werden, bei denen der Studierende selbständig einen Teil der Vorbereitungen trifft, einen Berichtvordruck entwirft, die Rollen der verschiedenen Beobachter verteilt, selber die Vorrichtung in Betrieb setzt und dann die Ablesungen auswertet. Die ersten Berichte sind höchstwahrscheinlich unbrauchbar, zum mindesten ungeschickt angelegt, die Einteilung der Ablesungen unzweckmäßig, aber aus Fehlern lernt man immer am meisten, und die Versuche sind so beschaffen, daß man sie leicht wiederholen kann, und daß es durchaus nicht schadet, wenn erst beim dritten oder vierten Mal alles »klappt«. Wer auf diese Weise an einfachen Versuchen die Arbeiten der Vorbereitung, Anordnung, zweckmäßigen Ablesung und Auswertung ohne ständige Hilfe selber durchgeführt hat, wird den neuen überraschenden Anforderungen des Maschinenlaboratoriums viel besser gerüstet gegenüber stehen. Er nimmt die Zurüstungen der Maschinen, die er dort vorfindet, nicht gedankenlos hin, sondern erkennt und versteht die Vorbereitungsarbeit, die er nicht mehr zu leisten braucht. Er weiß, daß man in Gestalt von Ergebnissen nichts ernten kann, was man nicht vorher in Gestalt von Denk- und Beobachtungsarbeit gesät hat, und er wird sich verständnisvoll in die Lage finden, daß man während des Versuchs lediglich ein Teil einer Ablese- und Aufschreibvorrichtung ist, ohne aber dabei den Blick für das Ganze zu verlieren. Der Gewinn, den dieser reifere und besser vorbereitete junge Mann von der Arbeit im Maschinenlaboratorium hat, wird ungleich größer sein als bislang.

Bei der Auswahl der Versuche hat man zwei Gruppen zu unterscheiden: die erste umfaßt solche, bei denen lediglich der Eintritt eines Ereignisses zu beobachten ist, die zweite Gruppe sind die Messungen. Die erste Gruppe eignet sich zur Vorführung durch den Dozenten und bildet ein ausgezeichnetes Mittel zur Belebung des Vortrags. Eine musterhafte Sammlung solcher Versuche ist die von Prof. Eugen Meyer geschaffene[1]).

Für ein Praktikum kommen aber Messungen mehr in Betracht, weil sie ein längeres, eingehendes Verweilen bei einer Frage erfordern und weil gerade die zahlenmäßige Messung an einem handgreiflichen Gegenstande das beste und wirksamste Mittel ist, um die viel berufene Kluft zwischen Theorie und Praxis zu überbrücken. Wer wirklich erlebt hat, daß er mit Hilfe der erlernten grauen Theorie auch einen vor den Augen sich abspielenden Vorgang verfolgen und sogar vorherbestimmen kann, der wird von nun an dieser Theorie Vertrauen auch dann entgegenbringen, wenn eine sinnfällige Bestätigung nicht möglich ist.

Um näher zu zeigen, welche Art von Versuchen gemeint ist und wie sich der Betrieb in einem solchen Praktikum gestaltet, seien zwei Versuche, ein sehr einfacher und ein schwieriger, herausgegriffen und näher betrachtet. Bei dem ersten würden die drei oder vier Studierenden, die gemeinsam arbeiten wollen, ein Blatt folgenden Inhalts in die Hand bekommen: »Das drehbare Gestell mit dem Kompaß stellt ein Schiff dar, dessen Eisenmassen in ihrer magnetischen Wirkung durch einen Stahlstab wiedergegeben werden, Abb. 1. Bei nord-südlicher Lage zeigt der Kompaß keinen Fehler, da der Stahlstab ebenfalls nord-südlich liegt; jedoch wird er bei einer andern Lage, entsprechend einem andren Kurs des Schiffes, aus dem magnetischen Meridian abgelenkt werden. Dieser Fehler ist zu untersuchen. Der Bericht muß enthalten eine Reihe von Kurswinkeln, die zugehörigen Kompaßablesungen (den scheinbaren Kurs) und den Fehler der Kompaßangabe. Dieser Fehler ist als Funktion des scheinbaren Kurses aufzutragen. Die Deklination, also die Abweichung des magnetischen vom geographischen Meridian, und ihre Berücksichtigung gehört nicht in den Rahmen der Aufgabe. Läßt sich das Gesetz des Fehlers theoretisch herleiten? Wie ändert sich der Fehler, wenn der Stahlstab nicht genau in der Längsrichtung des Schiffes liegt?«

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

[1]) Z. 1909 S. 1301.

Die Aufgabe kommt auf die Verwendung des Kräfteparallelogramms hinaus, in dessen Diagonale sich jedesmal die Nadel einstellt, ihr Wert liegt außer in der praktischen Anwendung auf die Seefahrt darin, daß eine ganze Beobachtungsreihe aufzunehmen ist.

Bei dem zweiten Versuch, Abb. 2, würde die Beschreibung und Aufgabenstellung für die Studierenden folgendermaßen lauten: »Der Motor wird in Betrieb gesetzt, wobei Strom und Spannung an einzuschaltenden Instrumenten abgelesen werden. Der Motor wird nicht nur durch das auftretende Moment um seine Achse gedreht, sondern auch durch den Schub der Schraube zurückgedrängt. Das Moment wird aus der Verschiebung des Gewichtes *g* ermittelt, die man vornehmen muß, um die wagerechte Lage wiederherzustellen. Ferner ist der Winkel zu messen, um den der Schub die Aufhängefäden aus der senkrechten Lage nach hinten gebracht hat. Aus diesem Winkel und dem Gewicht des Motors wird der Schub ermittelt. Es sind Schub und Moment bei verschiedenen Umlaufzahlen zu bestimmen und gleichzeitig die zugeführte und die abgeführte Leistung zu ermitteln. Außer einer Tabelle, die die genannten Werte enthält, sind zeichnerische Darstellungen anzufertigen, aus denen die Abhängigkeit von Schub, Moment und Leistung von der Umlaufzahl zu ersehen ist.«

Abb. 2.
Versuchsmodell zur Bestimmung von Schub- und Drehmoment einer Luftschraube.

Der Versuch erfordert schon einige Umsicht und Gewandtheit, ist aber auch eine allerdings in kleinen Abmessungen durchgeführte technisch wichtige Untersuchung. Die Studierenden müssen darauf hingewiesen werden, daß die Ergebnisse Veränderungen erleiden würden, wenn die Schraube in bewegter Luft arbeitete.

Max Eyth hat die berühmte Unterscheidung von »Wort« und »Werkzeug« eingeführt und versteht dabei unter Werkzeug alles, was im weitesten Sinn damit gemeint werden kann, vom Stift des Zeichners und dem Tiegel des Chemikers bis zum Schiff und der größten Maschine. Es unterliegt keinem Zweifel, daß wir Ingenieure ganz ausgeprägt Menschen sind, die sich des Werkzeugs bedienen, deren Leben der Schaffung und dem Gebrauch solcher Werkzeuge gewidmet ist. Um so schärfer ist der Widerspruch, wenn in der Ausbildung von Ingenieuren das Wort (der Vortragsunterricht) eine so überwiegende Rolle spielt. Die Anerkennung des Werkzeuges ist noch verhältnismäßig jung, und so kommt es, daß das Wort immer noch einen breiteren Raum einnimmt, als ihm zukommt. Aber gerade in der Ausbildung der zukünftigen Männer des Werkzeugs muß es mehr und mehr in den Hintergrund treten zugunsten der in der Sache begründeten Art des Lernens durch »Werkzeug«. [366]

Explosionen von Zuckerstaub.

Veranlaßt durch einige folgenschwere Explosionen in Zuckerfabriken der Rheinpfalz, die sich in den Jahren 1916 und 1917 ereignet haben, sind in der bergfiskalischen Versuchstrecke zu Neunkirchen a. d. Saar Versuche über die Entstehung und Verhütung von Zuckerstaub-Explosionen vorgenommen worden[1]). Die Versuchstrecke bestand aus einem 25 m langen Stollen von elliptischem Querschnitt, 1,83 m hoch und 1,32 m breit, der an einem Ende offen, am anderen durch eine Mauer abgeschlossen war. An diesem Ende befand sich ein eiserner Schießmörser.

Der Zweck der Versuche war, u. a. festzustellen, ob die Explosionen darauf zurückzuführen wären, daß sich im Zuckerstaub ein fremdes Gas befand. Die Vorversuche ergaben, daß der Staub um so leichter explodierte, je feiner er war, und daß nicht nur die Feinheit des Staubes, sondern auch ein geringer Feuchtigkeitsgehalt unter sonst gleichen Umständen die Entstehung einer Explosion förderte. Um die Versuchsbedingungen möglichst scharf zu gestalten, wurde für die weiteren Versuche nur noch der feinste Zucker, Puderzucker, in ziemlich trocknem Zustande verwendet. Zunächst wurde die Entzündungstemperatur des Zuckerstaubes in einem besonders hergerichteten kleineren Blechgefäß ermittelt. Elektrisches Bogenlicht, eine glühende Nickelinspirale, ein Stück Schmiedeeisen von Dunkelrotglut riefen Explosionen hervor.

Mit Hilfe eines Quecksilber-Thermometers wurde schließlich festgestellt, daß wahrscheinlich 425°C als die unterste Entzündungstemperatur des Zuckerstaubes zu gelten habe. Infolgedessen bilden alle offenen Flammen Gefahrquellen, wie durch besondere Versuche auch bestätigt wurde. Jedoch erwiesen sich auch umlaufende Maschinenteile beim Warmlaufen infolge der dabei auftretenden Temperatur als geeignet, eine Explosion hervorzurufen. Als nicht minder wichtig zeigte sich auch die Dichte der Staubwolken. Es wurde festgestellt, daß unter einer gewissen Dichte selbst durch die stärkste Wärmequelle eine Explosion nicht ausgelöst wurde. Die geringste Staubdichte, bei der eine Explosion noch eintrat, betrug bei Bogenlicht 72 g Zucker auf 1 cbm Luft, bei elektrischen Funken 370 g/cbm, bei der Flamme einer Petroleum-Lampe 180 g/cbm. Bei den Versuchen über den Einfluß fremder Gase wurde u. a. festgestellt, daß in einer Zuckerstaubwolke von einer geringen Dichte in Verbindung mit einem Schlagwettergemisch von nur 3 vH CH_4-Gehalt durch elektrisches Bogenlicht eine starke Explosion ausgelöst wurde.

Für die zu treffenden Sicherheitsmaßnahmen ergab sich aus diesen Versuchen die Forderung, daß Gemische von Luft mit brennbaren Gasen, z. B. mit Grubengas oder Leuchtgas wegen der starken Erhöhung der Explosionsgefahr von Räumen mit Zuckerstaubbildung unbedingt fern zu halten sind. Umlaufende Maschinenteile sind durch schlagwettersichere Einkapselung, ähnlich wie in Bergwerken, gegen die unmittelbare Berührung mit Zuckerstaub zu sichern, elektrische Leitungen nur in geschlossenen Rohren oder als Kabel zu legen und Bogenlampen von der Beleuchtung auszuschließen. Am besten eignen sich Glühlampen mit Ueberfangglocken oder als bewegliche Lampen Benzin-Sicherheitslampen mit doppeltem Drahtkorb. Unsere Quelle weist ferner auf die Wichtigkeit von Entstaubungsanlagen hin und auf die Zweckmäßigkeit des im Bergbau mit Erfolg versuchten Verfahrens, den Kohlenstaub durch Zumischung von Gesteinstaub unschädlich zu machen.

Im Anschluß an diese bemerkenswerten Versuche in Neunkirchen sind auch Versuche mit Steinkohlenstaub vorgenommen worden, die jedoch wegen der Uebergabe der bergfiskalischen Grube an die französische Regierung vorzeitig abgebrochen werden mußten.

[1]) Nach einem Bericht des Leiters der bergfiskalischen Versuchstrecke, Bergmeister Weinmann, in der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen 1920, Abhandlungsheft 3 S. 100.

Rundschau.

Uebergabe der Grashof-Denkmünze — Der Kurator über die Arbeiten des V. d. I. — Kälteanlage mit Ueberhitzeinrichtung — Einscheiben-Drucklager — Radialbohrmaschine — Psychologische Prüfungen — Metalle — Torsionsdynamometer — Berliner Verkehr — Eisenbetonschwelle — Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Uebergabe der Grashof-Denkmünze an Prof. Dr. Schröter.

Am 16. Dezember 1920 wurde die Grashof-Denkmünze Geheimrat Prof. Dr. Schröter in dessen Amtszimmer in der Technischen Hochschule München durch den Vorsitzenden des V. d. I., Dr.-Ing. Reinhardt, und den Kurator, Baurat Dr.-Ing. Lippart, überreicht. Der Feier wohnten der Rektor der Hochschule, Geheimrat von Dyk, der Abteilungsvorstand, der Vorsitzende des Bayerischen Bezirksvereins, Direktor Eppner, sowie mehrere Herren aus dem Lehrkörper der Hochschule und vom Bayerischen Bezirksverein bei.

Gelegentlich der am Abend desselben Tages abgehaltenen sehr zahlreich besuchten und vom besten Geiste getragenen Hauptversammlung des Bayerischen Bezirksvereines wurde Prof. Dr. Schröter zum Ehrenmitglied des Bezirksvereines ernannt. Nach dem Geschäftsbericht des Vorsitzenden, Hrn. Eppner, worin dieser auch die Tätigkeit des Vereines behandelte, ergriff Hr. Lippart das Wort zu folgenden Ausführungen über die

Arbeiten des Vereines deutscher Ingenieure.

M. H., es war eine höchst angenehme Aufgabe, die unsern Vorsitzenden und mich nach München führte. Wir hatten unserm hochverehrten Lehrer, Hrn. Geheimrat Schröter, die Grashof-Denkmünze zu überbringen. Daß wir dabei gleichzeitig Ihrer Hauptversammlung anwohnen konnten, ist uns eine besondere Freude. Ich möchte die Gelegenheit benützen, Ihnen die Grüße des Hauptvereins zu übermitteln und als Kurator des Vereines deutscher Ingenieure einige kurze Worte über dessen Arbeiten zu sagen.

Der Kernpunkt seiner ganzen wissenschaftlichen und literarischen Tätigkeit bleibt die Zeitschrift. Sehr vielen Wünschen aus weiten Kreisen der Mitglieder entsprechend, ist eine gewisse Anpassung der Zeitschrift an die Bedürfnisse der Praxis eingetreten. Der Wissenschaftliche Beirat wird sich in seiner nächsten Sitzung im Januar 1921 besonders damit befassen. Es wird sehr schwer sein, allen Wünschen zu entsprechen, wir glauben aber, daß wir mit dieser Umstellung auf dem rechten Wege sind. Zur Zeitschrift sind noch eine ganze Reihe literarischer Unternehmungen hinzugekommen. Wir gehen durchaus vorsichtig vor, können aber natürliche Entwicklungen nicht von vornherein ausschließen.

Weiter hat der Verein neben seinem bisherigen Tätigkeitsbereich eine große Zahl neuer Arbeiten aufgenommen, die den unmittelbaren Bedürfnissen der Industrie entsprechen. Er hat hierfür besondere Organisationen geschaffen, die in dem Normenausschuß mit seinem riesigen Arbeitsgebiet, im Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung und in der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure bestehen.

Der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen hat schon viele Jahre vor dem Kriege fruchtbringende Arbeit geleistet. Er hat sich jetzt besonders der ungemein wichtigen Frage der Lehrlingsausbildung bezw. des industriellen Nachwuchses zugewendet. Ueber die Bedeutung der Lehrlingsausbildung brauche ich Ihnen nicht viel auseinanderzusetzen. Wer sich darüber klar ist, wie ausschlaggebend für Deutschland gerade die Qualitätsindustrie ist — denn wir müssen Arbeit ausführen, nachdem wir nicht genügend Material hierfür haben —, wird einsehen müssen, daß die Ausbildung von Qualitätsarbeitern unbedingt dringend ist. Einige Firmen haben Ausgezeichnetes auch durch Schaffung von Werkschulen usw. geleistet. Es galt, diese Erfahrungen der Allgemeinheit nutzbar zu machen, und so sind die Lehrgänge entstanden, von denen heute der für Maschinenbauer bereits mit 124 Tafeln vorliegt. In aller Kürze werden die Lehrgänge für Former und für Modellschreiner erscheinen, denen sich weitere Berufsgebiete baldigst anschließen sollen. Ich glaube, daß diese Arbeiten des Deutschen Ausschusses bis in ferne Zeiten als überaus wichtige pädagogische Arbeiten anerkannt werden.

Der Deutsche Ausschuß beschäftigt sich in neuerer Zeit auch eingehend mit der Praktikantenausbildung. Sie soll planmäßig betrieben werden. Sie werden in nächster Zeit Merkblätter vorgelegt bekommen. Es muß ein Stellennachweis eingerichtet werden, sonst können die Technischen Hochschulen das praktische Jahr als Vorbedingung für das Diplomexamen nur schwer aufrecht erhalten. Das wäre ein Unglück für unsere jungen Fachgenossen und die ganze deutsche Industrie! Ich bin dafür eingetreten, daß die Praktikantenvermittlung stark dezentralisiert wird; man kann und soll nicht alles von Berlin aus machen wollen. Ich denke, es wird gelingen mit Hilfe von Vertrauensleuten, die wir bei den Bezirksvereinen und an in deren Gebiet liegenden Hochschulen aufstellen wollen.

M. H., wir vom Vorstand sind durchaus für die planmäßige Heranziehung der Bezirksvereine zu allen Arbeiten. Aber das hat zur Voraussetzung, daß in den Bezirksvereinen auch wirklich Arbeit geleistet wird, und darum bitte ich Sie dringend. Daß dies nicht leicht ist, wissen wir alle, die wir in den Bezirksvereinen tätig sind. Trotzdem muß immer wieder mit Nachdruck darauf hingewiesen werden, daß diese Gemeinschaftsarbeit, in deren Dienst sich unser Verein nun seit 64 Jahren stellt, heute für den Wiederaufbau Deutschlands bitter notwendig ist. Man spricht heute so viel von Selbstverwaltung und der Notwendigkeit, Selbstverwaltungskörper zu schaffen. Der Verein deutscher Ingenieure ist ein solcher Selbstverwaltungskörper und ist in dieser Richtung immer weiter ausgebaut worden.

Daß bei aller Hocheinschätzung der persönlichen Arbeiten aber auch Geld notwendig ist, um die Aufgaben erfolgreich durchzuführen, ist selbstverständlich. Deshalb ist die finanzielle Lage des Vereines von ausschlaggebender Bedeutung. Es ist Ihnen ja kein Geheimnis, daß an dem Verein die Folgen von Krieg und Revolution nicht spurlos vorübergegangen sind. Die Ausgaben sind ungeheuer gestiegen. Die Zeitschrift hat vor dem Kriege bei größerem Umfang und gutem Papier mit allem, was dazu gehört, jährlich ungefähr 750 000 ℳ gekostet, dagegen müssen wir heute für schlechtes Papier bei kleinerem Umfang etwa 6 Mill. ℳ bezahlen. Das, m H., sind letzten Endes auch die Gründe für die Erhöhung des Mitgliedbeitrages. Die 20 ℳ Mitgliedbeitrag, die wir ungefähr 30 bis 40 Jahre lang unverändert gezahlt haben, würden bei der Entwertung des Geldes höchstens 2 bis 3 ℳ wert sein. Daß man aber damit unmöglich diese Arbeiten leisten kann, bedarf keines Beweises. Wir sahen uns daher genötigt, einen Teil dieser großen Ausgaben auch auf die Mitglieder zu legen, wobei wir jede Härte natürlich vermeiden wollen.

Der Verlag des Vereines, der vom 1. Januar auch die Zeitschrift übernehmen wird, entwickelt sich, soweit sich jetzt übersehen läßt, durchaus günstig. Als ich das Amt des Kurators vor einem Jahr übernahm, war die finanzielle Lage des Vereines kritisch. Im Herbst 1919 überstürzten sich auf allen Gebieten die Preissteigerungen derart, daß der Verein mit seinen Einnahmen nicht im gleichen Tempo mitkommen konnte. Durch rasches Handeln und durch die sehr freundliche Unterstützung maßgebender industrieller Kreise hat sich die Lage wesentlich gegen das vorige Jahr gebessert, und wir können zurzeit beruhigt sein. Damit will ich durchaus nicht sagen, daß wir über alle Berge weg sind. Diesen Optimismus werden Sie mir als Industriellen nicht zutrauen. Aber solange man arbeitet, muß man hoffen, und die Anzeichen mehren sich erfreulicherweise, daß sich das deutsche Volk bereits mehr und mehr wieder auf die Arbeit besinnt.

Wir sollen aber neben all den wichtigen und großen Einzelarbeiten uns auch gerade in der heutigen Zeit bewußt bleiben, daß wir eine große nationale Aufgabe mit zu erfüllen haben, wenn wir durch objektive Ingenieurarbeit immer wieder Nord und Süd, Ost und West unseres Vaterlandes in gemeinsamer Arbeit eng verbinden. Nord und Süd dürfen nur geographische Begriffe sein, sie dürfen nicht Trennung und Unterschied bedeuten. Wir müssen noch darüber hinaus in unserm Verein zusammenfassen, was deutsch ist. So sollen z. B. unsern deutschen Brüdern in Oesterreich die Rechte eines Bezirksvereines eingeräumt werden. Gedenken müssen wir unserer Vereinsmitglieder im besetzten Gebiet, die viel Schwereres leiden unter dem Joch der Feinde, als wir hier ahnen.

M. H., lassen Sie mich als Bayern, hier in der Hauptstadt meines engeren Vaterlandes, es aussprechen, daß wir mit unseren norddeutschen Brüdern eines Stammes sind und auf Gedeih und Verderb aufeinander angewiesen bleiben. Unser

Verein, der schon als deutscher Ingenieurverein gegründet worden ist, als es noch kein Deutsches Reich gab, hat seiner ganzen Tätigkeit nach immer Wert darauf gelegt, nicht etwa nur ein Berliner oder ein norddeutscher Verein zu sein. Die Herren v. Miller und v. Rieppel waren in den letzten Jahren Vorsitzende unseres Vereins. Einige Amtsperioden voran ging ihnen Herr v. Linde. Unser jetziger Vorsitzender kommt zwar aus Dortmund, aber Sie wissen, daß er unser Landsmann und Süddeutscher geblieben ist, und ich, als Ihr jetziger Kurator, stamme aus Altbayern, also wir waren stets gut beteiligt am deutschen Ingenieurverein. M. H., was in den vielfach geänderten Satzungen des Vereines unverändert geblieben ist, das ist seine Zweckbestimmung. Es heißt da: »Der Verein bezweckt ein reges Zusammenwirken der geistigen Kräfte deutscher Technik zum Wohle der gesamten vaterländischen Industrie«.

Ich schließe mit dem Wunsche, daß der Bayerische Bezirksverein deutscher Ingenieure hier in München weiterhin bestehe im Sinne dieser Zweckbestimmung.

Versuche an einer Kälteanlage mit Ueberhitzeinrichtung.

Einrichtung der Anlage.

Der Einfluß des trocknen Kompressorganges auf Kälteleistung und Kraftbedarf ist bekannt. Durch viele Untersuchungen ist nachgewiesen, daß durch die Absaugung trockner Dämpfe aus dem Verdampfer die stündliche Kälteleistung einer Anlage und die spezifische Kälteleistung erheblich gesteigert werden, und zwar je nach Größe der Anlage um 15 bis 30 vH.

Die vom Verdichter anzusaugenden Dämpfe werden allgemein durch einen Flüssigkeitsabscheider in der Saugleitung getrocknet. Die unmittelbare Rückleitung der abgeschiedenen Flüssigkeit in den Verdampfer kann selbsttätig durch die Schwere bewirkt werden. Der Gang des Verfahrens wird von der Bedienung des Regelventils unabhängiger und der Verdichter gegen Flüssigkeitsschläge geschützt, wenn — wie das häufig geschieht — die ausgeschiedene Flüssigkeit in den Kondensator oder in die Leitung zwischen Kondensator und Regelventil zurückgeführt wird. Hierzu ist eine Flüssigkeitspumpe erforderlich. Um besonders für kleinere Anlagen den Antrieb dieser Pumpe entbehrlich zu machen, hat Dr. Döderlein die in Abb. 1 dargestellte Einrichtung[1]) ersonnen. Die

Abb. 1.
Rückleitungspumpe am Verdichter einer Kälteanlage.

Pumpe ist in den Verdichterdeckel eingebaut; der Pumpenkolben ist als Stufenkolben ausgeführt, dessen größere Fläche mit dem Hubraum in Verbindung steht. Erreicht in diesem der Druck eine gewisse Höhe, so wird der Kolben vorwärts geschoben und drückt den Inhalt des Pumpenzylinders durch das Druckventil in die Flüssigkeitsleitung vor dem Regelventil. Sinkt der Druck im Verdichterzylinder unter die Spannung in der Verdampferleitung, so wird der Stufenkolben durch den Ueberdruck nach innen bewegt und Flüssigkeit aus dem Abscheider angesaugt.

Versuchsergebnisse.

Im folgenden werden die Ergebnisse eines Leistungsversuches an einer kleineren Ammoniakkühlanlage, die mit der vorstehend besprochenen Flüssigkeitspumpe versehen ist, wiedergegeben. Der Verdichter hat bei 150 mm Kolben-Dmr.

[1]) D. R. P. 296 743.

Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Versuchstag	1. Juni 1920	
Versuchsdauer	12 bis 1 Uhr	
1) Ammoniakkreis.		
mittl. Druck und Temperatur vor dem Regelventil	7,90 at	20,26 °C
mittl. Druck und Temperatur hinter dem Regelventil	2,00 »	9,37 »
mittl. Druck in der Sauglinie des Indikatordiagrammes	1,93 »	
mittl. Druck in der Drucklinie des Indikatordiagrammes	8,28 »	
mittl. Ammoniaktemperatur hinter dem Kondensator		15,09 »
mittl. Ammoniaktemperatur hinter dem Verdichter		76,43 »
mittl. Druck im Indikatordiagramm, Deckelseite	3,81 »	
mittl. Druck im Indikatordiagramm, Kurbelseite	3,86 »	
Uml./min	105,3	
mittl. Gesamtleistung	7,72 PSi	
2) Sole.		
umlaufende Menge	11 500 ltr/h	
spezifische Wärme c_p^l	0,944 kcal	
Zuflußtemperatur (t_1)	− 2,06 °C	
Abflußtemperatur (t_2)	− 4,7[illegible] »	
Temperaturabnahme ($t_2 - t_1$)	− 2,6[illegible] »	
abgegebene Wärmemenge $W_s = V_s (t_2 - t_1) c_p^l$	29 100 kcal/h	
Oberfläche der nicht umhüllten Ammoniakleitung zwischen Verdichter und Verdampfer sowie Verdampfer und Regelventil	4,6 m²	
Temperatur des Ammoniaks in der Leitung	− 5 °C	
mittl. Lufttemperatur	25 »	
Wärmeübergangszahl für die nackte Leitung	6,0 kcal/m²	
Wärmeverlust der nackten Leitung 4,6 · 30 · 6,0	820 kcal	
» » umhüllten Leitung 20 vH	160 »	
» durch die fehlende Umhüllung	660 »	
von der Sole nutzbar abgegebene Wärmemenge einschl. Berichtigung für fehlende Umhüllung	**29 760** kcal/h	
3) Kühlwasser.		
Kühlwassermenge, Innenkühlung	3240 ltr/h	
Kühlwassermenge, Außenkühlung	2520 »	
Zuflußtemperatur	12,59 °C	
Abflußtemperatur, Innenkühlung	18,99 »	
Abflußtemperatur, Außenkühlung	18,44 »	
Temperaturzunahme, Innenkühlung	6,40 »	
Temperaturzunahme, Außenkühlung	5,85 »	
Wärmeaufnahme, Innenkühlung	20 700 kcal/h	
Wärmeaufnahme, Außenkühlung	14 700 »	
Gesamtwärmeaufnahme	**35 400** kcal/h	
von der Sole unter den Versuchsbedingungen abgegebene Wärmemenge	3 850 kcal/PSih	

Wärmebilanz.

Der Sole zugeführte gemessene Wärmemenge	29 100 + 820 =	29 920 kcal/h
Wärmewert der Verdichterarbeit	7,72 × 632 =	4 880 »
		34 800 kcal/h
im Kondensat abgeführte Wärmemenge		35 400 »
Wärmeaufnahme des Verdampfergefäßes — Fehler		600 kcal/h

250 mm Hub. Der Versuch wurde auf dem Prüfstand der Erbauerin, der Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe, in der üblichen Weise durchgeführt. Die Ergebnisse sind vorsehend zusammengestellt. Danach beträgt die stündliche Kälteleistung einschließlich des durch die fehlende Umhüllung der Verdampferleitung bedingten Kälteverlustes 29 760 kcal. Die indizierte Verdichterleistung war 7,72 PSi; hieraus berechnet sich die spezifische Kälteleistung zu 3 850 kcal. Diese Zahl muß mit Rücksicht auf die geringe Größe der Anlage als recht befriedigend bezeichnet werden. Die Flüssigkeitspumpe arbeitete während des Versuches vollkommen einwandfrei; trotz der sehr erheblichen Schwankungen der Kühlwasserzufluß-Temperatur war keine Betätigung des Regelventils während der Versuche erforderlich.

Die Neuerung kann als eine wertvolle Verbesserung für kleinere Kälteanlagen bezeichnet werden; denn Einfachheit und Anspruchslosigkeit in der Bedienung sind Eigenschaften, die besonders bei kleinen Anlagen besonders geschätzt werden.

[342] Prof. Eberle.

Hochofengasmaschinen von Cockerill.

Die neueste Bauart der Cockerill Hochofengasmaschine wird durch eine doppelt wirkende Zwillings-Tandemmaschine von 7400 PS verkörpert, die gegenwärtig in den Werken zu Seraing zusammengebaut wird. Diese Maschine hat während der Kriegsjahre auf der Niederrheinischen Hütte zu Duisburg gearbeitet, wird aber mit einer neuen Einlaßsteuerung, Abb. 2, versehen, die sich durch ihre Einfachheit kennzeichnet und bei allen Füllungen unveränderlichen Verdichtungsdruck ergeben soll. Das Gemischventil *a*, das vom Steuerdaumen *b* aus angetrieben wird, trägt an seiner Spindel einen Kolbenschieber *c*, der die Oeffnungen *d* und *e* für Gas und Luft steuert. Konzentrisch hierzu bewegt sich im Innern des Schiebers *c* ein zweiter Schieber *f*, der vom Regler aus durch ein im Innern der Hauptspindel gelagertes Gestänge eingestellt wird. Befindet sich dieser Schieber in der höchsten Stellung, so werden beide vom Schieber *c* gesteuerte Kanäle während des ganzen Kolbenhubes freigelegt; steht dagegen der Schieber *c* ganz unten, so bleibt der Gaszutritt während des ganzen Hubes geschlossen, während Luft ungehindert zutreten kann. In den Zwischenstellungen begrenzt der Schieber *c* nur den Zutritt von Gas, unabhängig von der Steuerung des Gemischventiles. Die neue Einlaßsteuerung hat sich bei einer Maschine von 1350 PS bereits insofern bewährt, als sie ermöglicht hat, den mittleren indizierten Druck von 4,75 auf 5,85 at zu steigern. Bei der vorliegenden Maschine wurden mit 26,5 at Höchstdruck in den Zylindern sogar mittlere Drücke von 7,2 at und bei Betrieb mit Koksofengas bei einer anderen Maschine 7,8 at erzielt. Durch diese Verbesserungen ist es möglich gewesen, aus der vorliegenden Maschine bis zu 8000 PS herauszuholen.

Abb. 3 und 4. Anlaßvorrichtung.

Abb. 2. Neue Einlaßsteuerung.

Eine weitere Neuerung, die Anlaßvorrichtung nach Abb. 3 und 4, ermöglicht einem einzelnen Maschinenwärter unter Betätigung eines einfachen Handrades die Maschine in Gang zu bringen. Zunächst dreht der Wärter das Handrad *a* in die Stellung »Fertig«, die als Aufschrift auf der Scheibe *p* erscheint, und stellt das Rad mittels der Klinke *i* fest. In dieser Stellung sind alle Anlaßventile *s* in den Zylindern offen, so daß die Maschine mittels der Andrehvorrichtung leicht in Anlaßstellung gebracht werden kann. Dann wird das Handrad wieder gedreht, bis die Scheibe *p* die Aufschrift »Anlassen« zeigt, und wieder festgestellt. Hiernach wird das Ventil an der Druckluftflasche geöffnet, worauf die Maschine anläuft, da die Anlaßventile von den Steuerdaumen *m* in der richtigen Weise angetrieben werden. Ist die Maschine genügend beschleunigt, so dreht man das Handrad in die Stellung »Aus«, wodurch die Rollen *g* ausgeschwenkt und aus dem Bereich der Wirkung der Daumen *m* gebracht werden. Mit der Spindel des Handrades *a* ist nämlich ein Schneckengetriebe *b*, *c* verbunden, und der Hebel *d* bewegt sich in dem Schlitz der Spindel *f*, die mit der Spindel des Anlaßventiles gelenkig verbunden ist. Gleichzeitig wird das Druckluftventil der Flasche geschlossen. Die Maschine läuft dann mit Gas weiter. (The Engineer 19. Nov. 1920) [432]

Das Einscheiben-Drucklager, Bauart Wingfield.

der Power Plant Company Ltd. unterscheidet sich von den bereits bekannten[1]) Bauarten in einigen wesentlichen Punkten; es hat sich in zahlreichen Ausführungen für Kriegs- und Handelsschiffe mit Turbinenantrieb durch Zahnräder vortrefflich bewährt. Die in Abb. 5 und 6 dargestellte Ausführung eignet sich sowohl für Oelbad- als auch für Druckschmierung. Für Oelbadschmierung wird eine Abstreifvorrichtung im Deckel angebracht. Die Gleitstücke *a* sind auf der Reibseite mit Weißmetall gefüttert, auf der Rückseite sind gehärtete Stahlringe *b* eingelegt, die nur auf einer Ringfläche nahe dem Umfang aufliegen. Die Stahlringe stützen sich gegen gehärtete Stahlkugeln *c*. Die Berührungspunkte zwischen Gleitstücken und Stahlkugeln entsprechen den sonst üblichen Kippkanten. Die Stahlkugeln werden durch Käfige gegen Stahlringe *d*, ähnlich den bereits erwähnten, gehalten, die in die Druckübertragungsringe *e* eingebaut sind. Zwischen den Druckringen und den Lagergehäusen werden Paßringe *f* eingelegt. Die Verwendung der Stahlkugeln als

[1]) Z. 1919 S. 965, 1920 S. 914.

Abb. 5 und 6. Einscheiben-Drucklager für Schiffsturbinen.

Stützpunkte gestattet eine weitgehende Beweglichkeit der Gleitstücke, und die federnden Stahlplatten sichern eine gleichmäßige Verteilung des Druckes auf sämtliche Gleitstücke. [458] Ws.

Universal-Auslegerbohrmaschine[1]).

Bemerkenswerte Abweichungen von der üblichen Bauart der Auslegerbohrmaschinen zeigt eine neue Ausführung der Niles Bement Pond Co., New York, Abb. 7 bis 9. Getriebekasten und Motor bilden mit dem Ausleger eine Einheit; dies

Abb. 7. Ausführung als Universalmaschine.

ist durch die neuartige Form der Säule ermöglicht, die statt des üblichen runden Querschnittes nur oben und unten geschlossen, im mittleren Teil aber durchbrochen ist und aus zwei geschlossen halbrunden, mit Gleitführungen *b* versehenen Teilen *a* besteht, Abb. 8. An diesen Führungen ist der Auslegerschlitten *c* in der Höhe maschinell verstellbar gelagert; er hat auf der einen Seite einen Flansch zur Aufnahme des Auslegers *d* und trägt auf der andern Seite den Getriebekasten mit dem Motor. Infolge dieser Anordnung genügt eine einzige mit Rädervorgelegen versehene wagerechte Welle für alle Bewegungen der Maschine; weitere Uebersetzungen und Hilfswellen sind unnötig. Gleichzeitig wird durch gute Gewichtverteilung die Säule entlastet und nur wenig auf Biegung beansprucht; die zum Schwenken erforderliche Kraft ist gering. Die Säule läuft im Fußgestell in Rollenhals- und Kugelspurlagern; sie wird maschinell oder mit der Hand geschwenkt und in der gewünschten Stellung festgeklemmt.

Abb. 8.
Querschnitt der Säule.

Der Ausleger ist um den Flansch des Auslegerschlittens mittels Schneckengetriebes drehbar, so daß auch winklig gebohrt werden kann; außerdem ist die Bohrspindel auf ihrem Schlittenschwenkbar. Der Ausleger hat einen eigenartigen Querschnitt, Abb. 9; die untere Führung für den Bohrschlitten ist gegen die obere erheblich zurückgesetzt, so daß die Entfernung zwischen der Antriebwelle *a* und der Bohrspindel möglichst gering wird. Zur Höhenverstellung des Auslegerschlittens dient eine im

Abb. 9.
Querschnitt des Auslegers.

Kopf der Säule auf einem kegeligen Druckring aufgehängte, vom Motor durch Kegelradübersetzung angetriebene Gewindespindel; in der erforderlichen Stellung wird der Schlitten an den Führungen festgeklemmt. Die Höhenverstellung läßt sich nur einrücken, nachdem die Klemmung gelöst ist.

Zum Antrieb der Maschine dient ein 10pferdiger Motor, der mit 1160 Uml./min läuft; die Bohrspindel hat 32 Geschwindigkeiten von 13 bis 452 Uml./min. Die acht Vorschübe steigen je um 0,15 bis 1,5 mm auf eine Spindelumdrehung. Zum Rücklauf beim Gewindeschneiden wird der Motor umgesteuert. Die Maschine wird in 2 Größen mit 1,5 m und 1,8 m Ausladung gebaut; die größte Entfernung zwischen Spindelkopf und Tischfläche beträgt 1,72 bezw. 1,97 m, die kleinste in beiden Fällen 0,3 m. (Engineering 5. November 1920)
[436] Spr.

Die Grenzen des psychologischen Prüfungsexperiments

behandelt Dr. Otto Lipmann in Heft 1 des neuen Jahrgangs »Der Betrieb« (Oktober 1920), das durchweg den Fragen der Ausbildung und Berufseignung gewidmet ist. Die Kenntnis dieser Grenzen ist wichtig, da die angewandte Psychologie nach Kriegsbeginn plötzlich zu praktischer Bedeutung gelangte und in der Praxis einen solchen Umfang annahm, daß die wissenschaftliche Erforschung der Grundlagen nicht mehr mit ihr Schritt halten konnte. Besonders gilt das für die Begabungsforschung und die Wirtschaftspsychologie, die beide vom Prüfungsexperiment Gebrauch machen.

Die Schwäche der Begabungsforschung liegt darin, daß sie aus dem Verhalten beim Versuch auf die zukünftige Leistungsfähigkeit schließt. Man kann vielleicht einem Dreißigjährigen auf Grund der Kenntnis seiner gegenwärtigen Leistungen vorhersagen, was er im Alter von 50 Jahren leisten wird, vorausgesetzt, daß er von schweren Krankheiten und ähnlichen Erschütterungen frei bleibt. Solche Voraussagen werden aber überaus unsicher, wenn man von den Leistungen des Zehnjährigen auf die des Dreißigjährigen schließen soll, da in diesen Zeitraum die Geschlechtsreife fällt und diese häufig Aenderungen des Begabungsgrades, der Begabungsrichtung, der Interessenrichtung, des Gefühls- und Willensbereichs und vor allem der sittlichen Eigenschaften mit sich bringt. Man muß sich deshalb bei Jugendlichen auf kurzfristige Vorhersagen beschränken.

Sehr wenig wissen wir heute über die Uebbarkeit psychischer Tätigkeiten und damit über den Wert der Feststellung einer vermeintlichen Veranlagung. Die Erforschung der Uebbarkeit ist um so wichtiger, als die Prüfung der Berufseignung vielfach nicht darauf ausgeht, festzustellen, ob die Prüflinge eine Arbeit überhaupt leisten können, sondern wer von ihnen mehr und wer weniger geeignet scheint. In solchen Fällen ist die Uebbarkeit ausschlaggebend, so daß dabei auf die Feststellung besonderer Veranlagung ganz verzichtet werden kann. Die heute vorliegenden Uebungsuntersuchungen erstrecken sich auf nur kurze Zeiträume und genügen nicht. Im Rahmen des Prüfungsexperiments muß die Uebungsprüfung natürlich stark zusammengedrängt werden. Auch die Feststellung der Bewährung läßt noch zu wünschen übrig. Wir müssen uns heute vielfach damit begnügen, eine Methode dann als brauchbar anzuerkennen, wenn sie im Beruf tätige Personen abzustufen gestattet; zu einem Urteil über die Lebensbewährung genügen die Ergebnisse noch nicht.

Dem Prüfungsexperiment räumt Lipmann eine wichtige Rolle bei der Berufauslese, nicht aber bei der Berufzuweisung ein. Es ist bei der Berufauslese dem subjektiven Urteil überlegen. Dabei müssen Mängel des Verfahrens, wie der Einfluß von Verstimmungen, unzuverlässige Teste, Möglichkeit des »Einpaukens« der Prüflinge, mit in Kauf genommen werden; denn das Experiment gestattet nur ein Ordnen der Bewerber und eine Auslese der Bestgeeigneten; allerdings muß es hinsichtlich der sittlichen Eigenschaften durch die Schulbeobachtung ergänzt werden. Bei der Berufberatung kann das Experiment nur dazu dienen, den »Schwerpunkt« der Begabung, und zwar besonders von erwachsenen Stellungsuchenden, festzustellen. B. Buxbaum.

Die Schmeidigkeit von Metallen und Legierungen.

P. Ludwik hat ein neues Verfahren entwickelt, um unter besonderen Verhältnissen, wie Stoff- und Zeitmangel, einen ungefähren Anhaltspunkt für die Zähigkeit und Dehnbarkeit metallischer Gegenstände zu gewinnen, ohne aus diesen erst Probestäbe anfertigen zu müssen[1]). Das Verfahren besteht darin, daß ein gehärteter Stahlkegel von 90° Spitzenwinkel, wie er bei der Härtebestimmung mittels der Kegeldruckprobe

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 608.

[1]) s. »Stahl und Eisen« vom 18. November 1920.

verwandt wird, nahe dem Rande des Probestückes so tief eingedrückt wird, bis ein Riß entsteht. Dabei weicht der Rand um einen Betrag aus, der mit a bezeichnet sei. Wird der Kegel bei einzelnen Proben in verschiedener Entfernung von dem Rande des Stückes, also bei verschiedenen Randabständen k angesetzt, so ergibt wegen der geometrischen Aehnlichkeit des ganzen Fließvorganges doch in allen Fällen das Verhältnis $\frac{a}{k}$ einen Wert für die »Schmeidigkeit« des betreffenden Stoffes.

Ludwik hebt hervor, daß es sich hier um angenäherte Wertziffern handelt, die nur in mittelbarer Beziehung zu Zähigkeitswerten stehen, die auf andere Weise bestimmt worden sind, da der Begriff der Zähigkeit, Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit durchaus nicht eindeutig ist. Auch bleibt der für das Verfahren gewählte Begriff der Schmeidigkeit abhängig von der Art der Beanspruchung. So lassen sich z. B. die Probestücke eines zerrissenen Kupferstabes doch noch im Zieheisen weiter strecken und darauf durch Kaltwalzen noch weiter behandeln. Verschiedene Verfahren könnten also zu einer ganz verschiedenartigen Beurteilung des Materials bezüglich seiner Schmeidigkeit führen. Ist jedoch einmal durch die Erfahrung festgestellt worden, daß sich ein Stoff von bestimmter Schmeidigkeit, die nach dem einem oder andern Verfahren ermittelt worden ist, für gewisse Zwecke eignet, so kann diese Probe, auch wenn sie den Stoff in andrer Weise beansprucht, als das bei der Verwendung geschieht, durchaus brauchbare Wertziffern liefern.

Der Betrag, um den der Kegel gegen den Rand ausweicht, bevor die Kohäsion überschritten wird, hängt übrigens auch von der Geschwindigkeit der Belastung ab, da sich viele Stoffe gegen stoßartige Belastungen ganz anders verhalten, als gegen ruhende. Die absolute Höhe der erreichten Belastung ist für die Beurteilung der Schmeidigkeit völlig belanglos, braucht also nicht abgelesen zu werden. Zum Messen des Eindruckes und der Ausbauchung benutzt Ludwik ein Meßmikroskop von $^1/_{100}$ mm Genauigkeit. Er nimmt jedoch an, daß in manchen Fällen eine Messung überhaupt nicht nötig ist, sondern ein bloßer Vergleich der Eindrücke und Ausbauchungen mit freiem Auge genügt. Bei einiger Uebung wird dies unter Umständen insofern vorzuziehen sein, als der Fließ- und Bruchvorgang in seiner Gesamtheit ein mehr vollständiges und darum besser kennzeichnendes Bild gibt, als die Größe des einen oder andern Abstandes.

Ein neues elektrisches Torsionsdynamometer,

das auf Veranlassung der Siemens-Schuckert Werke von Dr.-Ing. Keinath entworfen wurde, aber infolge der Einstellung des Kriegschiffbaues nicht mehr ausgeführt worden ist, beruht auf der Verwendung einer eisengeschlossenen Drosselspule, die mit Veränderung des Luftspaltes ihre Selbstinduktion, also auch ihre Stromabgabe bei unveränderter Spannung des angeschlossenen Wechselstromes stark verändert. Anstatt aber je eine Hälfte der Drosselspule mit einem der beiden Wellenenden zu verbinden und den Strom mittels zweier Schleifringe zuzuführen, was man schon früher vorgeschlagen hat, werden zwei Drosselspulen mit zwei Luftspalten benutzt, die parallel an den Hilfsstromkreis angeschlossen und so angeordnet sind, daß bei Belastung der Welle der eine Luftspalt größer und der andere kleiner wird. Infolgedessen wird nicht die volle Größe des aufgenommenen Stromes, sondern nur das Verhältnis der aufgenommenen Ströme in einem besonderen selbstschreibenden Gerät gemessen. Dieses enthält statt des üblichen einzelnen Weicheisensystems mit Feder- oder Gewichtspannung zwei solcher Meßwerke, die den Zeiger nach entgegengesetzten Richtungen beeinflussen. (Dinglers polytechnisches Journal 11. Dezember 1920)

Der Berliner Eisenbahnverkehr nach dem Kriege.

Nach dem ersten für den Eisenbahndirektionsbezirk Berlin nach dem Kriege veröffentlichten Verkehrsbericht[1]), der für die Zeit vom 1. April 1919 bis 31. März 1920 gilt, hat sich der Verkehr, wie aus den inzwischen bereits bekanntgegebenen Einzelziffern zu schließen war, gegen das Rechnungsjahr 1913/14 ganz gewaltig vermehrt. So belief sich der Verkauf von Fahrkarten für den Fernverkehr auf dem Bahnhof Alexanderplatz auf rd. 624000 gegen 493000. Die Vergleichszahlen betragen für den Stettiner Bahnhof rd. 3 Mill. gegen 2,9 Mill., für den Bahnhof Charlottenburg rd. 945000 gegen 338000. Auf dem Görlitzer Bahnhof hat sich der Fahrkartenverkauf um fast 150000 vermehrt, auf dem Schlesischen Bahnhof um fast 1 Mill. auf rd. 1,7 Mill. Ein ganz geringer Rückgang ist eingetreten auf dem Potsdamer Bahnhof und auf dem Bahnhof Friedrichstraße ein solcher um 300000 Karten.

Noch größere Zunahme als der Fernverkehr weist der Vorortverkehr auf. Auf dem Bahnhof Alexanderplatz wurden hierfür mit rd. 8 Mill. etwa 1,2 Mill. Fahrkarten mehr als 1913 verkauft; auf dem Stettiner Bahnhof beläuft sich die Zunahme bei 4 Mill. auf fast 2 Mill. Fahrkarten, auf dem Bahnhof Charlottenburg bei rd. 6 Mill. auf 1,5 Mill. und auf dem Lehrter Bahnhof bei rd 1,1 Mill. auf fast das Doppelte von 1913; auf dem Görlitzer Bahnhof beträgt die Zunahme rd. 100000, auf dem Bahnhof Friedrichstraße rd. 2 Mill. Fahrkarten. Zusammen wurden auf allen Berliner Bahnhöfen im Rechnungsjahr 1919 rd. 19 Mill. Fernfahrkarten gegen 13,5 Mill. im Jahre 1913 verkauft, im Vorortverkehr 201,4 gegen rd. 160 Mill., wobei noch zu beachten ist, daß außer den durch Kohlenmangel verursachten Verkehrseinschränkungen der Betrieb auf der Stadtbahn im Anschluß an den Generalstreik im März 1919 wochenlang eingestellt war.

[1]) »Verkehrstechnik« 15. Dezember 1920.

Bewährte Eisenbetonschwelle für Kleinbahnen.

Th. Güdel, Graz, berichtet[1]) über eine in neunjährigem Betriebe bei der schmalspurigen Bahn Weiz-Birkfeld in Steiermark mit Erfolg verwendete Eisenbetonschwelle, der bei den heutigen Baustoffverhältnissen Beachtung geschenkt werden sollte. Der Oberbau der Bahn besteht aus 18 kg/m schweren Schienen von 90 mm Höhe, 42 mm Kopf- und 75 mm Fußbreite, 22,7 cm² Querschnitt und 235 cm⁴ Trägheitsmoment, sowie aus je 13 Schwellen von 1600 mm Länge, 200 mm Breite und 160 mm Höhe auf die 9 m lange Schiene. Der größte zulässige Achsdruck beträgt 7,5 t. Die auf der Bahnstrecke sonst verwendeten Hartholzschwellen haben dieselben Abmessungen wie die Eisenbetonschwellen.

Die Betonschwellen sind längs mit vier Rundeisen von 12 mm Dmr. in den Ecken des Querschnittes und mit einem mehrmals nach unten und oben abgebogenen 12 mm-Eisen in der Mitte bewehrt. An den Enden sind die Längseisen als Rundhaken ausgebildet. Zur Verbindung dienen verdrillte Bügel aus Draht von 1 und 2 mm Dmr., die den Sperrbügeln von Züblin ähnlich sind. Mit diesen Bügeln läßt sich die Bewehrung in größerer Zahl vor dem Einbringen in die Formen fertigstellen. Soweit sich bei Berechnungen für Eisenbahnoberbau feststellen läßt, beträgt die größte Zugbelastung im Eisen 800 kg/cm², die Druckspannung im Beton 30 kg/cm² und die Schubspannung 8 kg/cm². Auf der Unterseite der Schwellen sind zwei 30 mm breite Rillen ausgespart, die das Unterstopfen erleichtern sollen. Auch die Betonschwellen müssen nachgekrampt werden; wegen des großen Schwellengewichtes von je 120 kg liegt der Oberbau aber viel fester als bei Holz- oder Eisenschwellen. Für die Schienenbefestigung sind je vier 38 mm breite Hartholzklötze in den Beton eingelassen, die sich in der Längsrichtung der Schwelle von unten 82 auf oben 67 mm verjüngen und oben gegen Aufsprengen durch einen 20 mm hohen schmiedeisernen Ring gesichert sind. Bei der genannten Bahn sind zur Schienenbefestigung Nägel benutzt, für die die Hartholzklötze vorgebohrt wurden; es können aber ebenso gut Schrauben verwendet werden.

Teilweise sind 1911 die Schwellen schon nach vierzehntägigem Erhärten verlegt und sofort befahren worden. Diese Erhärtungszeit erwies sich als zu kurz, da die Schwellen Risse bekamen. Sie sind aber trotzdem betriebsfähig geblieben und brauchten nicht ausgewechselt zu werden. Ueber die mit Betonschwellen versehenen Streckenabschnitte sind bisher ungefähr 20000 Züge gerollt, ohne daß sich irgendwelche Anstände ergeben hätten. Die Kosten stellten sich 1911 auf rd. 5 ℳ für die Schwelle einschließlich Verlegens und ersten Unterstopfens. Die sonst verwendeten Schwellen aus Lärchenholz waren nur halb so teuer, haben aber weit geringere Lebensdauer; die gleichzeitig verlegten Holzschwellen müssen heute schon zum Teil ausgewechselt werden, während die Betonschwellen noch auf Jahre hinaus betriebsfähig sind.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde. Am Freitag, den 28. Januar 1921, abends 7 Uhr findet im Ingenieurhaus, Berlin, Sommerstr. 4a, ein Vortragsabend statt. Hr. Richard Walther-Dässeldorf wird einen Vortrag mit Lichtbildern über die Silicothermie und einige praktische Anwendungsformen (Nutzbarmachung chemischer Reaktionen zur Herstellung von Legierungen; säurebeständige Legierungen für die chemische Industrie; silicothermische Reaktionen bei der Eisen- und Stahlbereitung) halten.

[1]) Schweizerische Bauzeitung 14. August 1920.

Wirtschaftliche Umschau.

Das Wirtschaftsjahr 1920.

Zwei Verträge, die Deutschland als Folge des verlorenen Krieges aufgezwungen sind, beherrschen das gesamte deutsche Wirtschaftsleben des Jahres 1920: der Friedensvertrag von Versailles, der am 10. Januar in Kraft trat, und das Abkommen in Spa (16. Juli), das auf dem Gebiete der Kohlenlieferungen die vernichtenden Unmöglichkeiten jenes Vertrages in zwar noch eben durchführbare, aber in ihrer Wirkung furchtbare Verpflichtungen zu wandeln bestimmt war. Hat auch die Sorge um die Kohle, das Lebensmark unserer Industrie und den einzigen Reichtum, der uns noch geblieben ist, alles andere überschattet, so sind doch auch die übrigen Verpflichtungen in ihrer ganzen Schwere nach und nach immer mehr in die Erscheinung getreten. Die Abtrennung von rd. 70 vH unserer Eisen schaffenden Industrie, von rd. 10 vH des Steinkohle fördernden Bergbaues, ausgedehnter, für die Ernährung des Gesamtvolkes und namentlich der Industriearbeiter ebenso wie für die Werte schaffende Ausfuhr wichtiger Landbaugebiete, die Auslieferung der Handelsflotte und des Hafenbaugerätes, Bauverbote und Fabrikationsbeschränkungen der mannigfachsten Art sind nur einige dem Gedächtnis naheliegende Beispiele. Die Verarmung, die wirtschaftliche und körperliche Entkräftung weiter Bevölkerungsschichten, das maßlose Kinderelend infolge der kümmerlichen Ernährung und der Verwahrlosung an Kleidung und Wohnung, die immer weiter zunehmende Verrottung der bürgerlichen und geschäftlichen Moral sind weitere, mittelbare Folgen dieses »Friedens«-Vertrages, der mit bewußter Grausamkeit Deutschland nicht das Leben, sondern höchstens das Vegetieren gestatten will.

Starres Festhalten am Buchstaben, Auslegung zuungunsten Deutschlands in Zweifelsfällen und planmäßiges, nervenzermürbendes Hinziehen von Entscheidungen erschweren die Last des Vertrages. Immer noch nicht ist die Entscheidung über das Schicksal Oberschlesiens herbeigeführt, immer noch lebt das deutsche Volk in Ungewißheit, wie groß denn nun eigentlich seine endgültigen Geldwertverpflichtungen sein sollen. Noch immer werden Milliarden und Abermilliarden in das bodenlose Faß des »Wiedergutmachungskontos« gegossen. Konferenzen über Konferenzen haben stattgefunden, die Habgier und den Vernichtungswillen der feindlichen Staaten mit der deutschen Leistungsfähigkeit in Einklang zu bringen — auch die neueste, Brüssel, ist vorübergegangen, ohne ein wirklich greifbares Ergebnis zu zeitigen, wenn auch ein erfreulicher Zug zu einer Annäherung der Gedankengänge nicht zu verkennen ist. Bis zum 1. Mai 1921 läuft die Frist, die das »Friedensinstrument« der Entente selbst für die Festsetzung der Entschädigungssumme setzt — wohlverstanden, der in Zahlen ausgedrückten Summe! —; die bisherigen Erfahrungen berechtigen nicht zu der Zuversicht, daß die Entente die von ihr selbst gegebene Bestimmung einhalten wird. Bis aber die Summe festliegt — und sei sie noch so hoch —, kann der deutsche Unternehmungsgeist keinen Aufschwung nehmen, selbst wenn die rechnende Habgier ihm eine »Schonzeit«, eine Erholungsfrist — zu neuer Fronarbeit — bietet.

Was das Abkommen von Spa, das immerhin eine Milderung der ursprünglichen Forderungen von Versailles darstellt, für die deutsche Wirtschaft bedeutet, ist aus dem beklagenswerten Zustand unserer gesamten Kohlenwirtschaft, aus dem Erliegen zahlreicher Werke und ganzer Industriezweige, aus der Not der Eisenbahnen, der Landwirtschaft, der Hausbrandversorgung, kurz des ganzen deutschen Wirtschaftslebens genugsam bekannt. Ueber das, was es den andern, unsern Feinden und den Neutralen, was es für die Weltwirtschaft bedeutet, wird noch an andrer Stelle zu sprechen sein.

Unter diesem düstren Himmel mußte der Neubau der deutschen Wirtschaft fortgesetzt werden. Mehr eine parteipolitische Forderung, als eine organische wirtschaftliche Notwendigkeit, steht die Füllung des im Sozialisierungsgesetz vom 23. März 1919 gegebenen Rahmens noch aus. In den Wirren der Kapp-Zeit des März 1920 ist das Versprechen einer Sozialisierung des Bergbaues erneuert worden, noch im November hat die sozialdemokratische Partei im Reichstage eine ausdrückliche Erklärung des Reichswirtschaftsministers herbeigeführt, daß die Regierung sich an die Erfüllung dieses Versprechens durch Vorlage eines entsprechenden Gesetzes noch im laufenden Jahre 1920 gebunden halte. Die Sozialisierungskommission, die ihre Arbeiten im Sommer 1919 als ergebnislos aufgegeben hatte, wurde im Sommer 1920 verstärkt von neuem einberufen, auch ihre Vorschläge — Lederer und Rathenau — haben nicht befriedigt. Eine »Verständigungskommission« stellte zwei neue Vorschläge neben die bestehenden — zur »Vierzehner-Kommission« verstärkt, sucht sie nun nochmals nach neuen Wegen und scheint den gestellten Termin weit zu überschreiten; eine Gesetzvorlage konnte dem Reichstage vor den Weihnachtsferien doch nicht mehr unterbreitet werden. Dem neuen Jahr bleibt also voraussichtlich als eine der ersten Aufgaben eine Klärung der Bergbau-Sozialisierung; hoffen wir, daß die, die sie aus Prinzip für das abgelaufene Jahr schon gefordert hatten, Geduld zeigen und Einsicht dafür, daß diese für das deutsche Wirtschaftsleben grundlegend wichtige Frage nicht als Erfüllung von Parteidogmen, sondern nur als organisches Wachsen bestehender Lebensformen zur Reife kommen kann!

Für den Wiederaufbau der deutschen Wirtschaft von erheblicher Bedeutung ist die Bildung des Reichswirtschaftsrates, der in der Form des »vorläufigen« durch Verordnung vom 4. Mai 1920 ins Leben gerufen ist. Zwar hat er im Lauf seiner Wirksamkeit noch wiederholt über eine mangelnde Berücksichtigung bei der Beschlußfassung über wichtige wirtschaftliche Maßnahmen zu klagen gehabt, doch kann immerhin diese Vernachlässigung noch bis zu gewissem Grade aus der Neuheit der Einrichtung erklärt werden.

Die Behandlung wirtschaftlicher Fragen in den Kreisen der Wirtschaft selbst sollte durch Bildung von Selbstverwaltungskörpern erzielt werden. Einer der wichtigsten dieser Selbstverwaltungskörper, der Eisenwirtschaftsbund, ist durch Verordnung vom 1. April 1920 geschaffen worden, doch haben sich in den Bestimmungen dieser Verordnung derartige Mißstände ergeben, daß bereits die erste Vollversammlung des Bundes selbst weitgehende Aenderungen verlangt hat, und daß gegenwärtig Verhandlungen über eine völlige Umgestaltung des Bundes stattfinden.

Das am 10. Februar 1920 im Reichsanzeiger veröffentlichte Betriebsrätegesetz hat weitreichende Rechte zur Einflußnahme der Arbeitnehmerschaft auf die Betriebsleitungen gebracht; besonders umstritten worden sind noch die Ausführungsgesetze über die Einsichtnahme in die Betriebsbilanz und die Betriebsgewinn- und -verlustrechnung, die erst kurz vor Weihnachten dem Reichsrat und dem Reichswirtschaftsrat zur Genehmigung vorgelegt werden konnten.

Die Arbeitsgesetzgebung ist auf dreien ihrer Hauptgebiete, der Arbeitlosenversicherung, dem Arbeitsnachweis und dem Schlichtungswesen, bis zur Ausarbeitung von Gesetzentwürfen vorgeschritten, die voraussichtlich im kommenden Jahre die gesetzgebenden Körperschaften beschäftigen werden. Die am 10. November 1920 erlassene Verordnung zum Schutz lebenswichtiger Betriebe, die bei Arbeitstreitigkeiten das Abwarten eines Schiedsspruches zur Pflicht macht, ist nur als vorübergehende, vorläufige Regelung anzusehen.

Die Umstellung der Industriebetriebe von der Kriegsproduktion auf die Friedenswirtschaft hat auch im Jahre 1920 noch erhebliche Tatkraft erfordert. Die Umwandlung der ehemaligen Heeresbetriebe in die Aktiengesellschaft »Deutsche Werke« ist ganz naturgemäß nicht ohne große Schwierigkeiten, die in der Eigenart der Betriebe und ihrer Verwaltung wie der Arbeiter- und Beamtenschaft lagen, vor sich gegangen; der »Kahn-Vertrag«, der in den letzten Wochen des Jahres die Oeffentlichkeit erregt hat, dürfte wohl auch noch zu den Kinderkrankheiten des gewaltigen Betriebskörpers zu rechnen sein. Mit großer Tatkraft ist die Umstellung in den Krupp-Werken erfolgt, die naturgemäß als besonders ausgeprägter Kriegsbetrieb besondere Schwierigkeiten in der Auffindung und Ausbildung von neuen Arbeitszweigen haben mußten. Wenn auch die Belegschaft gegen 170000 Mann zur Zeit der Kriegs-Hochkonjunktur heute nur 92300, davon in Essen allein 49800 Köpfe beträgt, so ist es doch gelungen, die Betriebe soweit zu beschäftigen, daß den Werken der alte Arbeiterstamm erhalten bleiben konnte. Aus einem Betriebsüberschuß von 159 Mill. *M* für das Geschäftsjahr 1919/20 (gegen 11,7 Mill. *M* im Vorjahre!) hat sich ein Reingewinn von 79,5 Mill *M* ergeben, der für Sonderrücklagen, Wohnungsbau und Wohlfahrtseinrichtungen verwendet wird, so daß die Ausschüttung einer Dividende unterbleiben muß.

Die bestehende wirtschaftliche Not — Schwierigkeiten der Brennstoff-, Rohstoff- und Geldbeschaffung, Stocken des Absatzes im Inland und Ausland, ständige Steigerung der Produktionskosten — und die Sorge um wachsende Erschwernis des wirtschaftlichen Daseins, nicht zuletzt auch wohl schwerste Bedenken gegen die Möglichkeiten einer unüberlegten, überhasteten Durchführung der nicht hinreichend

durchdachten Sozialisierungsforderungen haben die Industrie zu weitreichenden Umstellungen und Zusammenschlüssen veranlaßt, wie die deutsche Industriegeschichte sie bisher nicht gesehen hatte. Lag schließlich auch die Uebernahme der Staatseisenbahnen auf das Reich (1. April 1920) ähnlich im Sinne einer zentralisierenden Zusammenfassung gleichartiger Betriebe, wie etwa die bereits im Sommer erfolgten großen Zusammenschlüsse in der Elektrizitätsindustrie (AEG-Felten & Guilleaume, Bildung der Osramgesellschaft als Glühlampentrust) und in der Berg- und Hüttenindustrie (Zusammenschluß Rhein-Elbe-Union), so ist die im November schlagartig einsetzende Zusammenschlußbewegung in den weitesten Kreisen der Industrie gekennzeichnet durch das Bestreben, jeweils einen möglichst weit reichenden Verarbeitungsvorgang vom Rohstoff bis zum hochveredelten Fertigerzeugnis in einer Unternehmungsgruppe zu vereinigen, um innerhalb der Gruppe Stetigkeit und Sicherheit des Roh- und Hilfstoffbezuges, der Halbzeugbeschaffung und des Absatzes zu gewährleisten. Ja, darüber hinaus sind weit reichende Handels- und Absatzorganisationen in die Interessenkreise dieser gewaltigen Wirtschaftskörper einbezogen werden.

Das deutsche Geldwesen war durch eine ungeheure Entwertung der Mark im internationalen Zahlungsverkehr gekennzeichnet. Während zu Anfang Oktober 1919 der holländische Gulden noch für 9,40 ℳ zu haben war, stieg sein Preis bis Ende Januar auf mehr als 40 ℳ; die Mark war damit auf rd. 4 vH ihres Pariwertes angelangt und konnte sich erst Anfang März unter dem Einfluß von Erwägungen einer internationalen Kredithilfe allmählich wieder etwas erholen. Sie erreichte Ende Mai den Stand von etwa 14 vH des Pariwertes und hielt sich dort bis Ende Juli. Dann trat wieder ein langsames, stetiges Abfallen bis auf rd. 7 vH im November ein, gegen Jahresende eine leichte Besserung.

Die Folge dieser Geldentwertung in Deutschland war auf der einen Seite eine außerordentliche Kaufkraft des Auslandes und damit der berüchtigte »Ausverkauf« Deutschlands im Frühjahr 1920, auf der anderen die Notwendigkeit, dem summenmäßig ungeheuer steigenden Geldbedarf durch die Notenpresse immer von neuem nachzukommen. Der Notenumlauf hat von rd. 36 Milliarden ℳ bei Beginn des Jahres auf rd. 70 Milliarden ℳ gegen das Jahresende zugenommen. In weiterer Folge drückte natürlich diese Zunahme der papiernen Zahlungsmittel ihrerseits wieder weiter auf den Markwert. Die Erscheinung der »Flucht vor der Mark« machte sich bemerkbar, ausgedrückt dadurch, daß jeder Sachbesitz sicherer schien als der von Geld oder Rentenpapieren, und ein Emporschnellen aller Preise und Aktienkurse zu früher kaum vorstellbaren Höhen war die Folge, die dann wieder ständig sich überstürzende Lohn- und Gehaltforderungen nach sich zog. Für die Industrie entstanden dadurch Gestehungskosten, die trotz des geringen Markwertes einen Wettbewerb im Ausland unmöglich zu machen begannen. War es im Frühjahr für die Industrie möglich gewesen, bei dem steilen Ansteigen der Valutakurve »Valutagewinne« in großem Umfange zu erzielen, so ergab der Abfall der Kurve im weiteren Verlauf häufig den Eintritt so empfindlicher, zuweilen unerträglicher Verluste, daß der Rücktritt von Verträgen oder weitgehende Preisnachforderungen zur Notwendigkeit wurden. Leider ist die Zwangslage, in die die deutsche Industrie hier geriet, im Auslande nicht immer hinreichend gewürdigt worden. Die »soziale« Ausfuhrabgabe, die das Uebermaß an Valutagewinnen zugunsten der notleidenden Industriearbeiterschaft erfassen sollte, erwies sich bereits bei ihrem Inkrafttreten als in ihren Voraussetzungen größtenteils überholt. Es hat harter Kämpfe bedurft, ihre Auswirkungen auf den Ausfuhrhandel wenigstens in den schwersten Schädigungen herabzumindern, und auch heute noch sind diese Kämpfe keineswegs zu einem zufriedenstellenden Ende geführt.

Eine gewisse Aufhilfe schien das deutsche Geldwesen durch die Vereinbarungen von Spa zu erfahren, nach denen Deutschland ein Vorschuß in Höhe des Unterschiedes zwischen dem deutschen Inlandpreis und dem Weltmarktpreis der gelieferten Kohlen gewährt werden und außerdem für jede auf dem Landwege gelieferte Tonne ein Entgelt von 5 Goldmark für das Recht der Sortenauswahl gezahlt werden sollte. Für diese Summen sollten insbesondere Nahrungsmittel und Bekleidung für die Bergarbeiterbevölkerung beschafft werden.

Allein es hat sich gezeigt, daß auch diese namhaften Summen nicht ausreichen konnten, das deutsche Geldwesen aufrecht zu erhalten. An die Grenze der Belastung ist es schließlich geführt worden durch die ungeheuren Lasten der Besatzungskosten im Rheinland und durch die Art der Verrechnung der sogenannten Ausgleichschulden. Die Summe der Besatzungskosten ist vom Staatssekretär Dr. Bergmann in Brüssel für das laufende Geschäftsjahr auf rd. 15 Milliarden ℳ Barleistungen geschätzt worden, ohne Einbeziehung des Wertes der Sachaufwendungen. Nach dem Friedensvertrage wird ferner zwischen Deutschland und den feindlichen Ländern über die privaten Forderungen der einzelnen Staatsangehörigen monatlich abgerechnet; Ueberschüsse zugunsten der Gegner soll Deutschland bar bezahlen, Ueberschüsse zu seinen Gunsten werden ihm dagegen lediglich auf das »Wiedergutmachungskonto« gutgeschrieben. Wenn nun die feindlichen Ausgleichämter schneller arbeiten als die deutschen — und das Ausland hatte diese Ausgleichämter sorgfältig vorbereitet —, so entsteht naturgemäß jetzt zunächst stets eine erhebliche Mehrforderung gegenüber der deutschen, gleichgültig, ob und wie die endgültigen Forderungen sich ausgleichen. Die damit für die deutsche Zahlungsverpflichtung auflaufenden Summen sind so groß, daß die deutsche Regierung Anfang Dezember erklärt hat, dieses Verrechnungsverfahren nicht weiter durchführen zu können und zur Zahlung der fälligen Novemberverpflichtung nicht fähig zu sein, da es sonst für Deutschland nicht mehr möglich wäre, die für die Bevölkerung unbedingt erforderlichen Lebensmittel im Auslande zu kaufen. Die Bezeichnung dieses Vorgehens als »Wirtschaftsbankerott« oder »Staatsbankerott« erscheint mindestens verfrüht; zunächst wird das Verhalten der Ententestaaten gegenüber diesen deutschen Notwendigkeiten abzuwarten sein.

Durch ungeheure Steuerlasten sucht das Reich wenigstens einen Teil seines Geldbedarfes aufzubringen, obwohl es immer noch nicht gelungen ist — und bei den bestehenden Verhältnissen auch nicht gelingen kann — im Reichshaushalt Ausgaben und Einnahmen ins Gleichgewicht zu bringen. Besitz, Einkommen und Umsatz unterliegen Abgaben, die das gesamte Wirtschaftsleben in um so größere Gefahr bringen, als namentlich durch die plötzliche, »beschleunigte« Einziehung namhafter Beträge den wirtschaftlichen Unternehmungen lebenswichtige Betriebskapitalien entzogen werden. Die Verquickung einer beschleunigten Einziehung des Reichsnotopfers mit der Ausgabe einer Zwangsanleihe war bereits früher erörtert, durch den neuen Vorschlag des Reichsbankpräsidenten Dr. Havenstein im Steuerausschuß des Reichstages am 1. Dezember von neuem in den Vordergrund der Erörterung gestellt worden, ist aber durch die Annahme des Gesetzes über die beschleunigte Einziehung des Reichsnotopfers gegenstandslos geworden.

Der Geldbedarf der Industrie ist, der Entwertung des Geldes, der Wertsteigerung aller Anlagen und der Preissteigerung aller Rohstoffe und Betriebskosten entsprechend, ungeheuer gestiegen. Bis zum November (einschließlich) betrug die Neuausgabe von Aktien und Obligationen in der deutschen Industrie rd. 9,5 Milliarden ℳ. Die erforderlich werdende Erhöhung der Aktienkapitalien — im allgemeinen Verdoppelung bis Verdreifachung — brachte bei der Zahlungsfähigkeit und Kauflust des Auslandes die starke Gefahr der »Ueberfremdung« mit sich, so daß weitreichende Maßnahmen zur Wahrung des deutschen Charakters der Unternehmungen notwendig und üblich geworden sind, nicht ohne daß vorher zahlreiche Einzelwerke und ganze, wichtige Industriegruppen (z. B. die Margarine-Industrie) zu wesentlichen Teilen in den Besitz oder doch unter den bestimmenden Einfluß des Auslandes gelangt sind.

In den deutschen Beziehungen zum Ausland ist im ganzen noch nicht viel Klärung eingetreten. Die Völkerbundtagung mit ihrer Klasseneinteilung der Völker in »große« und »kleine« und in völkerbundfähige und solche, denen diese Eigenschaft nicht zuerkannt wird, hat zur Zulassung Deutschlands zum Völkerbunde nur durch eine stürmische Rede des französischen Vertreters Stellung genommen; für ein Aufnahmebegehren Deutschlands ist offenbar die Zeit noch nicht gekommen.

Die häufigen Nachforderungen und Verzögerungen bei deutschen Lieferungen ins Ausland sind dort an vielen Stellen sehr schlecht beurteilt worden. Auf der anderen Seite aber kann festgestellt werden, daß das Ausland zunächst gern und in weitem Ausmaß deutsche Waren und deutsche Güter jeder Art gekauft hat, als das Währungsverhältnis das vorteilhaft erscheinen ließ, daß aber auch, als keine Valutagewinne in erheblicher Höhe mehr winkten, wertvolle Aufträge an die deutsche Industrie vom Auslande her in immer steigendem Umfange vergeben wurden. Ist auch heute noch — im Gegensatz zu der im September veröffentlichten amtlichen Statistik — der deutsche Außenhandel nach den Angaben des Reichsbankpräsidenten Dr. Havenstein auf der Konferenz in Brüssel monatlich um 5 bis 6 Milliarden ℳ passiv, d. h. überwiegt der Wert der Einfuhr den der Ausfuhr um diese Summe, so besteht doch angesichts der immer stärker sich wieder anbahnenden Beziehungen zum Auslande die Hoffnung, daß es deutschem Fleiß und deutscher Tatkraft gelingen wird, sich allmählich wieder einen Weg aus dem Elend zu bahnen.

Preise.

18. Dez.: 14179

22. Dez.: 72,00

22. Dez.: 29,00

22. Dez.: 2217

Konjunktur-Tafel. Die Tafel zeigt die Preisbewegung während des letzten Jahres in Deutschland für eine Reihe der wichtigsten Produktionsgrundlagen der Industrie, nämlich

Kohle: Ruhr-Fettstückkohle I (Verkaufspreise des Reichskohlenverbandes, frei Eisenbahnwagen vom Werk, einschl. Kohlen- und Umsatzsteuer, ℳ/t)

Eisen: Thomas-Stabeisen (Höchstpreis des Eisenwirtschaftsbundes, ab Oberhausen, ℳ/t)

Kupfer: Elektrolytkupfernotiz des Vereines für die deutsche Elektrolytkupfernotiz, Berlin, (wire bars, prompt cif Hamburg, Bremen oder Rotterdam, ℳ/100 kg)

Baumwolle: Amtliche Notierung der Bremer Baumwollbörse für amerikanische Baumwolle, (Fully middling, loco, ℳ/kg)

Zement: Amtliche Höchstpreise für Privatabnehmer (vom Werk, ohne Verpackung, einschl. Umsatzsteuer, ℳ/t)

Nahrung: Reichsindexziffer von Richard Calwer (wöchentliche Ernährungskosten einer Familie im Durchschnitt von 200 Orten, ℳ)

Dollar: Wechselkurs für New York an der Berliner Börse, Mittel aus »Geld« und »Brief« (ℳ/$)

Aktien: Börsenindexziffer der Frankfurter Zeitung, Summe der Kurse von 25 Aktien (Gelsenkirchen, Harpen, Laurahütte, Mannesmann, Westeregeln, Deutsche Bank, Dresdner Bank, Deutsche Ueberseebank, AEG, Akkumulatoren Hagen, Badische Anilin, Scheideanstalt, Hapag, MAN, Kleyer, Waggonfabrik Fuchs, Orenstein & Koppel, Vereinigte Glanzstoff, Spinnerei Pfersee, Aschaffenburger Papier, Brauerei Schultheiß, Zuckerfabrik Frankenthal, Zementwerk Heidelberg, Deutsche Erdöl, Baltimore and Ohio).

Metalle[1]: (21. Dezember)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	3200	—	165[2]) / 185[3])	4130[2]) / 4640[3])	—	—
Antimon	870	725	—	—	—	—
Blei	885	625	22,13	555	4,62	735
Kupfer: Elektrolyt	2244	2175	85,50	2140	13,75	2185
Raffinade	1590	1575	—	—	—	—
Best selected	—	—	—	—	—	—
Nickel	4450	—	—	—	—	—
Zink: Rohzink	675	—	28,50	715	5,85	930
Plattenzink	455	—	—	—	—	—
Zinn: Banca	5725	5550	205,50	5150	33,75	5360
Quecksilber	—	9800	—[4])	—	—	—
Gold (ℳ/kg oder s/oz.)	—	—	—	—	—	—
Silber (ℳ/kg oder s/oz.)	1210	1250	—	—	—	—

[1]) s. nebenstehend. [2]) Inlandpreis. [3]) Ausfuhrpreis. [4]) £/75 lb.

Kohle: Deutschland: Steinkohle (frei Eisenbahnwagen vom Werk, einschl. Kohlen- und Umsatzsteuer):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 ℳ/t
Ruhr-Hochofenkoks	285,10 » 288,90 »
Ruhr-Steinkohlenbriketts	361,60 » 365,10 »
Niederschlesische (Waldenburger) ungesiebte Förderkohle	263,60 ℳ/t
Stückkohle	284,00 »

Braunkohle (Einzelheiten s. Z. 1920 S. 824):

Rheinische Förderkohle	31,90 ℳ/t	Rheinische Briketts	127,00 ℳ/t
Mitteldeutsche »	55,00 »	Mitteldeutsche »	189,00 »
Niederlausitzer »	53,50 »	Niederlausitzer »	189,00 »

[1]) **Berlin:** Notierungen der Kommission des Vorstandes der Berliner Metallbörse; **Hamburg:** Notierungen der Metallbörse.

Aluminium: Original-Hüttenaluminium 98 bis 99 vH in gekerbten Blöckchen, ab Hütte oder loco Groß-Berlin oder Hamburg.

Antimon: Regulus, loco Hamburg oder Groß-Berlin.

Blei: Original-Hüttenweichblei, Berlin: ab Hütte oder loco Groß-Berlin, Hamburg: ab Hütte oder unbesetztem deutschem Lager.

Kupfer: Elektrolytkupfer (wire bars). Berlin: Notiz der Vereinigung für die deutsche Elektrolytkupfernotiz, prompt cif Hamburg, Bremen oder Rotterdam; Hamburg: prompt ab Lager Hamburg oder Berlin.
Raffinadekupfer. Berlin: 99 bis 99,3 vH, prompt Groß-Berlin, Hamburg: mindestens 99,3 vH, loco ab Lager Hamburg oder Berlin.

Nickel: Reinnickel 98 bis 99 vH, loco Hamburg oder Berlin.

Zink: Original-Hüttenrohzink, Preis im freien Verkehr, prompte Lagerware ab Lager Groß-Berlin oder Hamburg.
Umgeschmolzenes Plattenzink, handelsübliche Ware, ab Lager Groß-Berlin oder Hamburg.

Zinn: Banca, Straits, Billiton, loco Hamburg oder Groß-Berlin.

Quecksilber: In Flaschen von 34,5 kg einschl. Flasche; bei der Londoner Notierung gilt der Preis in £ für die Flasche von 75 lb.

Gold: In Berlin wird Gold nur nicht-amtlich notiert. Die Londoner Notierung bezieht sich auf englisches »Standardgold« von 916,67/1000 Feingehalt, die Gewichteinheit ist 1 Troy-ounce = 31,1035 g.

Silber: Die Berliner Notierung bezieht sich auf Barrensilber von rd. 900/1000 Feingehalt, die Hamburger auf solches von 870/1000 Mindestfeingehalt, die Londoner auf englisches »Standardsilber« von 925/1000 Feingehalt; die englische Gewichteinheit ist ebenfalls 1 Troy-ounce = 31,1035 g.

Preisstellung: In Berlin werden die Preise vor der Börse durch eine Kommission ermittelt, in Hamburg werden »Brief«- und »Geld«-Preise notiert; wir geben, soweit nichts anderes vermerkt, bei der Notierung von Preisspannen, ebenso bei der Brief- und Geld-Notierung in Zukunft jeweils den Mittelwert wieder. Die Londoner und New Yorker Notierungen rechnen wir nach dem Mittelwert des Devisenkurses am Tage der Notierung an der Berliner Börse um.

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best Steam Hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland, Best Steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	95/—
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	105/— bis 110/—
Swansea, Anthracite Best Large	115/— » 120/—

Erze: Deutschland:

Siegerländer Rohspat 274,50 *M*/t, Rostspat 406,50 *M*/t

England[1]):

Nordwestküste: Inlanderz 59/— bis 70/—, Spanisches Erz 50/—

Eisen: Deutschland: Roheisen:

Hämatit	1910 *M*/t	Siegerländer Stahleisen	1610 *M*/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

[1]) Preise vom 15. Dezember, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 *M*/t	Bandeisen	2740 *M*/t
vorgewalzte Blöcke	1895 »	Walzdraht	2720 »
Knüppel	1995 »	Grobbleche	3090 »
Platinen	2040 »	Mittelbleche	3330 »
Formeisen	2340 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Ware 50 *M*/t.

England[1]): **Roheisen:**

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	13/2½	13/12½
Cleveland-Roheisen Nr. 1	11/17½	—
Schottisches Gießerei-Roheisen Nr 1	13/7½	16/2½
Halbzeug und Walzeisen:		
Knüppel (Sheffield)	25/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	25 bis 30	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	23	—

[1]) s. nebenstehende Fußbemerkung.

Bücherschau.

Toleranzen. Von W. Kühn. Verlag des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin NW. 7; im Buchhandel bei Julius Springer, Berlin W. 9. Preis 23 *M*.

Eines der wichtigsten Gebiete industrieller Normung ist das Gebiet der Passungen und Toleranzen. Früher recht stiefmütterlich behandelt, ist es durch die Notwendigkeit der Vereinheitlichung in den letzten Jahren rasch in den Vordergrund gerückt worden und hat sich binnen kurzem zu einer wirklichen Wissenschaft herausgebildet. Ein Hauptverdienst daran kommt dem Direktor der Frankfurter Maschinenbau-A.-G. W. Kühn zu, der sich gestützt auf seine jahrelangen Erfahrungen, von Anfang an in den Dienst der Sache gestellt hat. Sein vor kurzem erschienenes Buch »Toleranzen« behandelt in einheitlicher Weise das gesamte Gebiet der Passungen. Eine einheitliche wissenschaftliche Behandlung des Stoffes war nur möglich auf Grund einer ausgezeichneten Systematik, die Kühn zum ersten Male aufgestellt und die sich der Normenausschuß bei seinen Arbeiten schon lange zu eigen gemacht hat.

Kühn hat, auf der »Paßeinheit« aufbauend, ein System aufgestellt, das infolge seiner Schmiegsamkeit für alle nur erdenklichen Fälle gebraucht werden kann. An die früher im allgemeinen übliche Feinpassung schließt er noch feinere und eine ganze Reihe gröberer Passungen an. Einer langen Reihe von Industriezweigen, für die es eine unnötige Verteuerung bedeuten würde, wenn sie ihre austauschbaren Teile nach den im Präzisionsmaschinenbau üblichen Fein-Toleranzen bearbeiten wollten, bringt er damit die Möglichkeit, auf billigem Wege und in genügender Weise austauschbare Teile herzustellen.

Da Kühn in zahlreichen Kurven- und Zahlentafeln Gebrauchswerte für die Praxis gibt, sei der Leser nachdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß diese auf einer andern Grundlage als der des Normenausschusses aufgebaut sind. Bezüglich der in der Praxis zu verwendenden Zahlenwerte sollte also, auch soweit andere als die genormten Edel-, Fein-, Schlicht- und Grobpassungen in Betracht kommen, stets auf die Paßeinheit nach DI-Norm 17 zurückgegriffen werden.

Auf derselben Grundlage wie die zylindrischen Passungen sind die Gewindepassungen entwickelt. Dies ist zweifellos das schwierigste Gebiet der Tolerierung, und es ist bisher noch niemandem gelungen, hierfür brauchbare Vorschläge auszuarbeiten. Die Kühnsche Arbeit entwickelt in ausgezeichneter und klarer Weise als erste die theoretischen Grundlagen, die für die Gewindetolerierung notwendig sind; sie behandelt die Toleranzen für die einzelnen bei Gewinden vorkommenden Größen: Außen- und Kerndurchmesser, Flankenmaß, Steigung, Gewindewinkel, Schräglage des Gewindezahnes, Spitzenabrundung und Grundabrundung, und legt darnach ihre gegenseitige Beeinflussung klar. Für die Praxis unterscheidet Kühn vier Gütegrade: genau, fein, normal und grob, und gibt dafür aus dem Schatz langjähriger Erfahrungen, wiederum auf einer Grundeinheit, der »Gewindepaßeinheit«, aufgebaut, Zahlenwerte bekannt, die ohne weiteres als Grundlage für die Herstellung der Gewindeschneidwerkzeuge und der Gewindelehren benutzt werden können.

Wirklich austauschbare Gewinde gab es bisher noch nicht. Es fehlte eben die wissenschaftliche Grundlage, außerdem mangelte es an geeigneten Meßinstrumenten. Es ist daher besonders dankenswert, daß Kühn neben jener in seinem Buch auch Anweisungen für Meßgeräte bekannt gibt, so daß das Gebiet in seinem Buch restlos erschöpft ist. Er erbringt damit den Beweis, daß beim Tolerieren von Gewinden nicht nur von einer einheitlichen wissenschaftlichen Grundlage ausgegangen werden kann, sondern in vielen Fällen ein ganz bestimmter, scharf begrenzter Weg beschritten werden muß. Außerdem ist die Durchführung der Gewindetolerierung eine Bestätigung der Richtigkeit des von Kühn bei den zylindrischen Passungen zeitlich schon viel früher beschrittenen Weges: Unterteilung in Gütegrade und Zugrundelegung eines gemeinsamen Maßes, Paßeinheit genannt.

Ein besonderes Interesse verdient gerade jetzt der Anhang, in dem wohl die wichtigste Normungsfrage, die unsere Industrie augenblicklich bewegt, nämlich die Frage »Einheitsbohrung« oder »Einheitswelle«, behandelt wird. Nach einer Gegenüberstellung der Vorteile beider Systeme zeigt Kühn, daß kein System gänzlich entbehrt werden kann, und er macht an Hand einer großen Anzahl praktischer Beispiele klar, wie durch die Wahl der Laufwelle als Einheitswelle die Vorteile beider Systeme vereinigt werden können. Diese Vielzahl der Beispiele bildet gleichzeitig ein ausgezeichnetes Lehrbuch für jeden Ingenieur, der sich mit der praktischen Tolerierung von Maschinen befassen muß. Kaum ein Gebiet des Maschinenbaues ist dabei vergessen, und man darf wohl sagen, wer Kühns Arbeiten gründlich studiert hat, ist in der Lage, in bezug auf Passungen bei grundsätzlichen Fragen richtige Entscheidungen zu fällen. [265]

Yacht-Bibliothek, Band XIII und XIV: **Motorbootfahrers Handbuch.** Bearbeitet von Marinebaumeister A. Techow, Oberingenieur F. W. v. Viebahn und Ingenieur M. H. Bauer, herausgegeben von der Schriftleitung der Zeitschrift »Die Yacht«. Berlin 1920, Dr. Wedekind & Co., G. m. b. H. Preis 30 *M*.

Als Ersatz für das inzwischen vergriffene bekannte Buch »Motorboote und Bootsmotoren« hat die Schriftleitung der Zeitschrift »Die Yacht« das vorliegende zweibändige Werk herausgebracht, dessen Erscheinen in jeder Beziehung zu begrüßen ist. Der erste Band enthält die durch mehr als 125 Pläne von Motorbooten erläuterten Beschreibungen aller Arten von Motorbooten vom kleinsten Beiboot bis zum großen Seekreuzer. Die Rennboote sind in einem besonderen Abschnitt von M. H. Bauer behandelt. Der zweite Band soll die für den Entwurf und Bau der Fahrzeuge erforderlichen Kenntnisse vermitteln und insbesondere über Bauweise und Betrieb der Motoren unterrichten.

Die vielen Beschreibungen der verschiedenen Bootarten wirken durchaus nicht eintönig, wie ihr Verfasser bescheiden meint, sondern es verdient rühmend hervorgehoben zu werden, daß Techow verstanden hat, den reichen Schatz seiner eigenen Erfahrungen bei den kritischen Betrachtungen und Vergleichen und beim Hervorheben der Vorteile und Nachteile mit solcher Lebendigkeit, oft mit Humor, dem Leser zugänglich zu machen, daß Laie und Fachmann seinen Ausführungen gern folgen werden. Der echte Sportsmann wird besonderen Gefallen an folgenden Sätzen finden: »Es liegt kein Sport darin, wenn man den Bootsmann vorfahren läßt, wenn man einsteigt, essend, trinkend und rauchend die Gegend bewundert und vollbefriedigt aussteigt, der bezahlten Hand alles übrige überlassend. — Das wäre der Sport des Kriegsgewinnlers. Für uns beginnt der Sport erst mit der eigenhändigen Betätigung.«

Der Pflege dieses echten Sportgeistes ist auch der Abschnitt von M. H. Bauer über die Rennboote gewidmet. Er schließt mit dem Hinweis auf den erzieherischen Wert des Sportes im Motorrennboot und auf die noch unabsehbaren Entwicklungsmöglichkeiten auf diesem Gebiete.

Den gleichen Zweck verfolgen auch die Abhandlungen des zweiten Bandes. Die Verfasser sind sich allerdings darüber klar, daß praktisches Können und Erfahrung niemals durch Bücherlesen erworben werden können. Aber es ist durchaus berechtigt, zu sagen, daß nur der ein Anrecht darauf hat, sich als sportgerechter Motorbootfahrer zu fühlen, der sein Boot und seine Maschine wirklich kennt und damit umzugehen versteht. Die dazu nötigen Vorkenntnisse vermittelt das vorliegende Werk in ganz vorzüglicher Weise.

Druck, Abbildungen und sonstige Ausstattung der beiden Bücher sind trotz der heutigen schwierigen Verhältnisse gut, und der Preis ist nicht hoch zu nennen. [258] F. V. Meyer.

Die technischen Leistungen der Pflanzen. Von R. H. Francé. Leipzig 1919, Veit & Comp. 296 S. mit 155 Abb. Preis geh. 10 *M*, geb. 14 *M*.

Der Referent muß gestehen, daß er von vornherein mit einem gewissen Mißtrauen an dieses Werk herangetreten ist, weil dessen Verfasser bereits früher in verschiedenen Zeitschriftenaufsätzen seine Ideen veröffentlicht hatte, wobei er sich jedoch hinsichtlich seiner technischen Kenntnisse mancherlei Blößen gab. Auch das vorliegende Buch weist vielfache Mängel und zahlreiche Fehler auf, und mancher Techniker mag daher geneigt sein, es nach dem ersten Durchblättern sofort unbefriedigt wegzulegen. Trotzdem verdienen die darin entwickelten Gedanken und die zahlreichen angeführten Tatsachen ein eingehendes Studium, weil sie geeignet erscheinen, dem Ingenieur ein neues Feld seiner Tätigkeit zu eröffnen.

Im Rahmen eines alle irdischen Erscheinungen umspannenden Weltbildes, das der Verfasser als »objektive Philosophie« bezeichnet, bringt er eine Anzahl von Beispielen für den Parallelismus, ja manchmal für die Identität der Lösung der gleichen Aufgaben, bei dem Bau und der Lebensfunktion der Pflanzen und bei den Gebilden der menschlichen Technik. Die Aehnlichkeit ist in vielen Fällen wirklich überraschend, und die Bedeutung für die Praxis besteht darin, daß der Verfasser vorschlägt, Lösungen von technischen Aufgaben, die sich in der Natur vorfinden, die aber der menschlichen Technik noch unbekannt sind, dieser nun dienstbar zu machen. Tatsächlich gelang es Francé, einige wenn auch bisher noch nicht einschneidende Neuerungen aus der Natur in die gewerbliche Technik zu übertragen, und es steht zu erwarten, daß durch weitere genaue Beobachtung an Tieren und Pflanzen die Technik eine Reihe neuer Impulse empfangen kann.

Leider wurden durch die ungenügenden technischen Kenntnisse des Verfassers zahlreiche Mängel und Unrichtigkeiten in der Arbeit verursacht, wozu noch eine Reihe von Druckfehlern hinzutritt. Den Techniker hindert auch die ihm ungewohnte und daher oft unklare Erläuterungsweise und die ihm wenig vertraute Darstellungsart der botanischen, besonders der mikroskopischen Abbildungen am leichten Verstehen des Werkes.

Auf die einzelnen Fehler hier einzugehen, ist nicht möglich; sie dürften bei einer Neuauflage nur durch Zusammenarbeiten des Verfassers mit einem Techniker gänzlich auszuschalten sein. Einige Beispiele für die verschiedenen Fehlertypen sollen aber angeführt werden.

Auf S. 20 u. f. wird das Röhrchennetz eines Flechtenlagers mit einem Oberflächenkondensator verglichen und die Arbeitsweise des Gebildes so erklärt, daß sich die feuchtigkeitsgesättigte atmosphärische Luft an den Zellfädenröhrchen niederschlägt, weil die Luft »wärmer ist als die rasch verdunstenden, daher abgekühlten Zellfäden«. Dem Techniker bleibt es unverständlich, wie an einem Organ gleichzeitig Verdunstung und Kondensation stattfinden kann.

In der auf S. 28 erwähnten Jaminschen Kette (Abwechseln von Luftblasen und Wasserstrecken in den aufsteigenden Gefäßbahnen) möchte der Techniker lieber das Prinzip einer Mammut- als das einer Saugpumpe erkennen.

Abb. 13, 15, 17, 74, 143 usw. sind Beispiele für mikroskopische Zeichnungen, die dem Techniker nicht ohne weiteres verständlich sind; hier wären erläuternde Handskizzen oder direkte »Konstruktionszeichnungen« von Pflanzenteilen am Platze.

Auf S. 47 ist das Prinzip der hydraulischen Presse nicht richtig verstanden worden. Der Flüssigkeitsdruck des Arbeitszylinders wird im Vergleich zu dem des Druckzylinders durch eine solche Einrichtung niemals erhöht, sondern das Wesentliche daran ist ein größerer, den Flüssigkeitsdruck einer umfangreicheren Fläche aufnehmender und zusammenfassender Kolben.

Die Abbildung 55 bezeichnet der Verfasser als Dampfkessel mit Sicherheitsvorrichtung. Es handelt sich aber um einen Dampfzylinder mit Ventilsteuerung.

Zu S. 223: Schiffssteuerartige Vorrichtungen bleiben bei Körpern, die im Wasser treiben, also diesem gegenüber keine relative Bewegung aufweisen, wirkungslos; ebenso sinnlos sind Auslegervorrichtungen bei völlig untergetauchten Körpern (S. 241).

Auf S. 246 beschreibt der Verfasser eine Spaltalge, die ein wenig schwerer als das umgebende Wasser ist, daher sinken muß und dadurch »auch im ruhigen Wasser einen Strom erzeugt, den nun ihre Turbinenbezw. Schraubeneinrichtungen aufnehmen und wieder zur Auftriebkraft umformen«. Also eine Vorrichtung, schwerer als Wasser, die sich allein durch Einwirkung der Schwerkraft nach aufwärts bewegt!

Hat der Verfasser demnach auch manche technischen Leistungen in die Pflanzen »hineingesehen«, die nicht vorhanden sind oder wenigstens nicht der angeführten Parallele in der menschlichen Technik entsprechen, so muß ihm doch Dank dafür gezollt werden, daß er auf viele bisher noch ganz unbekannte Vorkommnisse hingewiesen hat. Es soll die Hoffnung ausgesprochen werden, daß die Entdeckung der »Technischen Leistungen der Pflanzen« für unsere bereits recht weit vorgeschrittene menschliche Technik nicht zu spät kommt, sondern daß daraus recht viele Anregungen für Industrie und Gewerbe hervorgehen mögen.

Für den Technohistoriker ergibt sich außerdem die Registrierung eines neuen, bisher in der Entwicklung der Technik noch niemals zur Geltung gekommenen Prinzips. Denn die Technik ist bis heute ausschließlich als das Ergebnis einer eigenartigen psychischen Leistung des Menschen zu betrachten. Hier werden nun Lösungen technischer Probleme, die durch andere Kräfte zustande gekommen sind, in die menschliche Technik übernommen. [240] Hugo Th. Horwitz.

Die Verkehrsmittel in Volks- und Staatswirtschaft. Von Prof. Dr. E. Sax. II. Band.: Land- und Wasserstraßen. Post, Telegraph, Telephon. 2. Aufl. Berlin 1920, Julius Springer 533 S. Preis geh 48 *M*.

Teubners Technische Leitfäden Band 7: Erdbau, Stollen- und Tunnelbau. Von Prof. A. Birk. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 117 S. mit 110 Abb. Preis kart. 3,80 *M* mit 100 vH Teuerungszuschlag.

Nur das rein Bautechnische: das Entwerfen und Herstellen der Erd-, Stollen- und Tunnelbauten, ist eingehend berücksichtigt.

Desgl. Band 9: Landstraßenbau einschließlich Trassieren. Von Oberbaurat W. Euting. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 100 S. mit 54 Abb. und 2 Taf. Preis kart. 5,60 *M* mit 100 vH Teuerungszuschlag.

Desgl. Band 10: Hochbau in Stein. Von Geh. Baurat Prof. Walbe. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 110 S. mit 302 Abb. Preis kart. 6,40 *M* mit 100 vH Teuerungszuschlag.

Bibliothek der gesamten Technik Band 221: Der Schnitte- und Stanzenbau, seine Hilfsmaschinen und Einrichtungen. Von F. Georgi und A. Schubert. 3. Aufl. 174 S. mit 143 Abb. Preis geb. 21,10 *M*.

Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten. Die Bücher werden kurze Zeit in unserem Lesesaal an besonderer Stelle zur Einsichtnahme ausgelegt, können aber nicht verliehen werden.

Angelegenheiten des Vereines.

Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik.

Mit Beginn des laufenden Jahres 1921 wird im Verlage des Vereines deutscher Ingenieure eine neue Zeitschrift erscheinen, die von Prof. v. Mises, Berlin, unter Mitwirkung mehrerer hervorragender Fachleute wie Föppl in München, Hamel, Müller-Breslau und Rüdenberg in Charlottenburg, Mollier in Dresden und Prandtl in Göttingen herausgegeben werden soll. In sechs starken Heften jährlich wird sie neue Arbeiten und Forschungen auf dem Gebiete der angewandten Mathematik bringen, insbesondere aus allen Teilen der technischen Mechanik und verwandter Wissenszweige, die zu den Grundlagen der Technik gehören. Sie will die Lücke ausfüllen, die durch die immer schärfer werdende Abgrenzung des Stoffes zwischen den rein mathematischen, rein physikalischen und rein technischen Zeitschriften entstanden ist.

Das erste Heft wird voraussichtlich enthalten: einen Einführungsaufsatz des Herausgebers über »Aufgaben und Ziele der angewandten Mathematik«; eine Mitteilung von Prof. Prandtl, Göttingen, betreffend die Mechanik der plastischen Formänderungen, insbesondere die Theorie der Härte; dazu eine die Theorie ergänzende experimentelle Untersuchung von Nádai in Göttingen; weiter eine Arbeit von Prof. Lichtenstein, Charlottenburg, über die Theorie der Erdleitungen. Hieran schließt sich ein »zusammenfassender Bericht« von »kurzen Auszügen« aus verschiedenen neueren Arbeiten, teils in-, teils ausländischen Ursprunges, aus dem Gebiete der Hydraulik. Das Heft beschließen verschiedene kleinere Mitteilungen und Buchbesprechungen.

Weiter sind zur Veröffentlichung bereits in Aussicht genommen an Originalarbeiten: von Karman: Schmiermittelreibung, Pohlhausen: Fachwerkschwingungen, Hencky: Plattenberechnung; an zusammenfassenden Berichten: Nöther: Der Stand des Turbulenzproblems, Pöschl: Die Torsion von Stäben, Trefftz: Die neuere Tragflügeltheorie.

Die Zeitschrift wird die in loser Folge erscheinenden Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens ergänzen und im Formate der Forschungshefte erscheinen: Der Jahresbezugspreis der Zeitschrift, deren erstes Heft im Februar 1921 erscheinen soll, wird für Mitglieder des V. d. I., die in Deutschland wohnen, 40 *M* betragen; für die in den Ländern der ehemaligen deutsch-österreichischen Monarchie 40 *M* zuzüglich Porto.

Versammlung des Vorstandsrates am 19. September 1920
im Vereinshause zu Berlin.

(Dieser Versammlung ging am 18. September eine Versammlung des Vorstandes voraus, deren Ergebnisse in den folgenden Verhandlungen zum Ausdruck kommen.)

Vorsitzender: Hr. Reinhardt.

Anwesend vom Vorstand die Herren: K. Reinhardt (1)[1]), Vorsitzender, W. Reuter (1), Vorsitzender-Stellvertreter, G. Lippart (1), Kurator, Joh. Görges (1), F. Wagner (1) und E. Zetzmann (1), Beigeordnete. Als lebenslängliches Mitglied des Vorstandsrates: Hr. O. Taaks (1).

Ferner anwesend die Direktoren des Vereines, die Herren D. Meyer, C. Matschoß und Hellmich.

Anwesend als Abgeordnete der Bezirksvereine die Herren: Aachen: Stanislaus (2); Augsburg: Jos. Hammer (2); Bayern: Eppner (2); Berg: H. Ingrisch (2); Berlin: C. Fehlert (1), Fr. Frölich (1), E. Heyn (1), P. Hjarup (1), E. Huhn (1), G. Neumann (1), A. Riebe (1), Fr. Romberg (1) und W. Treptow (1); Bochum: Balcke (1), M. Kuhlemann (1); Bodensee: Loacker (2); Braunschweig: R. Schöttler (1); Bremen: E. Müller (2); Breslau: C. Heinel (1) und R. Hirschmann (1); Chemnitz: M. Schreihage (2); Dresden: Meng (2) und Nägel (1); Elsaß-Lothringen: P. Rohr (1); Emscher: G. Hußmann (1); Frank.-Oberpfalz: E. Bogatsch (1), O. Ely (1), K. Sieber (1); Frankfurt: A. Engelhard (2) und K. Klein (1); Hamburg: Goos (1), R. Kroebel (1) und Renner (1); Hannover: Kux (3); Hessen: Doettloff (1); Karlsruhe: Eberle (1); Köln: H. Kloth (1), A. Langen (1) und H. Neumann (1); Lausitz: G. Bock (1) und G. Löffler (1); Leipzig: P. Ranft (1) und Syroth (1); Lenne: Oeser (1); Mark: Czernek (1); Magdeburg: A. Dahme (1) und H. Lehmann (1); Mannheim: Steiner (2) und Post (1); Mittelrhein: E. Helmrath (1); Mittelthüringen: A. Rohrbach (1); Mosel: Laeis (1); Niederrhein: Rösing (3); Oberschlesien: Heil (1) und v. Schwarze (1); Ostpreußen: E. Bieske (1); Pfalz-Saarbrücken: Krause-Wichmann (1) und Fr. Lux (1); Pommern: Linder (2); Posen: Dietze (1); Rheingau: Haeder (1); Ruhr: Bilger (1), A. Pieper (1) und O. Wedemeyer (1); Sachsen-Anhalt: M. Prölß (1); Schleswig-Holstein: Regenbogen (1); Siegen: Menzel (1); Teutoburg: G. Fischer (1); Thüringen: C. Thieme (2); Unterweser P. Beck (1); Westfalen: Hübscher (2); Westpreußen: Ad. Christ (1); Württemberg: C. v. Bach (1), R. Baumann (1), R. Lind (1) und Ph. Wieland (1); Zwickau: H. Heinrich (1).

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung um 9 Uhr vormittags mit der Begrüßung der Anwesenden, insbesondere des bisherigen Kurators, Hrn. Taaks, der zum erstenmal als lebenslängliches Mitglied des Vorstandsrats anwesend ist. Er weist darauf hin, daß die Hauptversammlung unter dem Druck der Verhältnisse in aller Einfachheit stattfinde, und tritt dann nach Erledigung einiger formaler Angelegenheiten in die Tagesordnung ein.

1) Eröffnung. Anwesenheitsliste. Feststellung der Stimmenzahl. Schriftführer. Beglaubiger der Niederschrift.

Nachdem Hr. Hellmich das Verfahren bei Abstimmungen und Wahlen mit Rücksicht darauf bekannt gegeben hat, daß die Anwesenden jeweils verschiedene Stimmenzahl vertreten, wird die Anwesenheitsliste und die Stimmenzahl der einzelnen Anwesenden festgestellt (s. oben).

Der Vorsitzende stellt fest, daß die Versammlung einverstanden ist, wenn außer den oben bezeichneten Personen auch die Herren Zoller vom Oesterreichischen Verband, Korndörfer vom Chinesischen Verband, Plebst vom Argentinischen Verband, de Thierry, Josse, Krohne und Rüdenberg als Berichterstatter zu Punkt 3 der Tagesordnung, Poley als Vorsitzender des Braunschweigischen B.-V. und Möhring als Vorstandsmitglied des Pfalz-Saarbrücker B.-V. der Versammlung als Gäste beiwohnen.

Zu Schriftführern ernennt der Vorsitzende die Herren Krause-Wichmann und Treptow, zur Beglaubigung der Verhandlungsberichte werden die Herren Fehlert, Heil und Schöttler gewählt.

2) Geschäftsbericht der Direktoren.[1])

Hr. G. Neumann: Der Geschäftsbericht gibt kein erfreuliches Bild von der Geschäftslage, und zwar ist das Unerfreuliche daran einmal unsere Wirtschaftslage, und dann ethisch betrachtet, der Umstand, daß unsre Satzung mehrfach vernachlässigt worden zu sein scheint. In allen Fällen, wo sich eine Gesellschaft Gesetze gibt, und wo man wahrzunehmen hat, daß diese nicht beachtet werden, besteht begründete Befürchtung, daß irgend etwas faul im Staate ist, und wenn meine Annahme, daß bei uns im Ingenieurverein die Satzung vernachlässigt worden ist, zutrifft, dann würde auch bei uns im Ingenieurverein Anlaß zu Bemängelungen der Geschäftsführung gegeben sein. Soweit es sich um die wirtschaftliche Not im V. d. I. handelt, ist sie am besten charakterisiert durch den Umstand, daß wir im vergangenen Jahre ein Defizit von über 500000 *M* gehabt haben, und wenn man nach den Gründen forscht, aus welchen dieses Defizit entstanden ist, dann findet man in den Erklärungen des Vorstandsrates, des Vorstandes und der Geschäftstelle eine Anzahl von Umständen und Angaben, die anscheinend nicht dazu geeignet sind, eine begründete Erklärung für dieses Defizit abzugeben. Es wird in den Gründen beispielsweise gesagt: wir haben in unserer Geschäftstelle noch keine richtige Selbstkostenberechnung gehabt, und wir konnten, weil wir diese Selbstkostenberechnung nicht haben, den Preis für die in unsrer Zeitschrift erscheinenden Anzeigen nicht in die gebotene Höhe bringen, und deshalb gaben wir sie unter Preis ab, und so entstand unser Defizit. Wenn ein Verein wie wir, die wir doch schon seit Jahrzehnten das Anzeigengeschäft betreiben, von sich jetzt sagt, seine Selbstkostenberechnung war noch unübersichtlich und seine Buchführung war unübersichtlich, und wenn er, wie es geschah, ferner sagt: der Vorstand legt sich jetzt eine neue Buchführung an, und er will jetzt einen erfahrenen Buchhalter zur Führung der Geschäfte anstellen, so sind das Dinge, die bedenklich stimmen müssen; denn richtig wäre es gewesen, daß ein so alter Geschäftsbetrieb, wie der des V. D. I., schon längst im Laufe der Jahre eine zuverlässige Selbstkostenberechnung und eine geeignete Buchführung sich geschaffen hätte. Das ist also nicht geschehen, und außerdem wird von der Geschäftstelle und vom Vorstand zur Erklärung des Defizits gesagt: wir konnten nicht mit unserm Anzeigenpreis richtig in die Höhe gehen, weil wir nicht proportional mit der Auflagengröße unsere Preise steigern können. Auch diese Angabe blieb mir unverständlich, denn jedermann weiß doch, daß die Anzeige, die in einer Auflage von 30000 Exemplaren erscheint, teurer sein muß als eine Anzeige in 15000 Exemplaren. Wenn also unsere Auflage dauernd gewachsen ist, so war es ganz selbstverständlich, daß dauernd auch die Preise für unsere Anzeigen wachsen mußten. Demgegenüber erklärt die Geschäftstelle: wir konnten nicht unsere Anzeigenpreise proportional mit der Auflage wachsen lassen, für welche Auffassung ich kein Verständnis habe. Ferner sagt die Geschäftstelle: ja, wir konnten die Anzeigenpreise nicht zum Steigen bringen, weil wir durch feste Verträge gebunden waren. Aber auch diese Angabe wirkt nicht überzeugend, denn wir wissen, daß das Reichsgericht und auch andere Gerichte Entscheidungen getroffen haben, die besagen,

[1]) Die hinter den Namen eingeklammerten Zahlen bedeuten die Anzahl der vertretenen Stimmen.

[1]) s. Z. 1920 S. 632, 657, 680.

daß kein Vertrag gehalten zu werden braucht, dessen Inhalt ruinös für die eine Partei sein kann. (Widerspruch.) Wir haben Reichsgerichtsentscheidungen, und ich werde sie verlesen. (Unruhe und Widerspruch.) Wir sind de jure befugt gewesen, solche Verträge im Handumdrehen zu brechen. (Zuruf: Schlimm genug!) Aber zu solchem Bruch wäre es gar nicht gekommen, wir hätten vielmehr nur nötig gehabt, den Inserenten, die doch größtenteils Vereinsmitglieder sind und als Industrielle wissen, was in der Welt vorgeht, vorzustellen, wie es mit unserm Anzeigengeschäfte hinsichtlich der Selbstkosten steht. (Zuruf: Ist geschehen!) Und wenn es geschehen wäre und trotzdem der Vorstellung nicht gefolgt worden wäre, dann hätte erwidert werden müssen: Wir bringen keine Anzeige mehr, bis nicht der Preis gezahlt ist, der unsere Kosten deckt. (Zuruf: Lächerlich!) Mir ist versichert worden, daß uns nicht zugemutet werden könne, die Anzeigen unter Selbstkostenpreis abzugeben.

In der Hauptsache ist also das Defizit entstanden dadurch, daß wir keine richtige Selbstkostenberechnung hatten, und Sie wissen, daß das Defizit 525513 ℳ betragen hat, nachdem wir 1917 noch einen Ueberschuß und 1918 einen Verlust von 88000 ℳ hatten. Dieses Defizit von 525000 ℳ führt zu der Frage: was soll geschehen, um solches Defizit für die Zukunft zu verhüten, und namentlich angesichts des Umstandes, daß wir an festen Einnahmen nur das haben, was wir an Mitgliedsbeiträgen erhalten. Nun sind ja die Anzeigenpreise seinerzeit erhöht worden. Man hat sie zuerst erhöht von 400 ℳ auf 1000 ℳ; das war im Januar dieses Jahres, und dann hat man sie im Mai erhöht von 1000 ℳ auf 2400 ℳ, aber wir wissen nicht, ob der Preis ausreichend ist, weil wir keine richtige Selbstkostenberechnung haben. Dabei wäre es uns ohne weiteres möglich gewesen, statt auf 1000 auf 3- und 4000 ℳ pro Seite zu gehen (Zuruf: 10000!) Für eine einseitige Anzeige im Berliner Tageblatt werden sogar 12000 ℳ bezahlt! Ueberdies sind wir in der glücklichen Lage, wenn uns eine solche Forderung nicht bewilligt worden wäre, zu erklären: wir bringen von Euch keine Anzeige mehr! (Zuruf: Dann machen wir die Bude zu!) Nein, wir machen nicht die Bude zu, sondern wir würden uns auf einen beschränkten Anzeigenumfang zurückziehen, und wir hätten, meine Herren, wenn es zum äußersten gekommen wäre, uns darauf besonnen, daß wir ein wissenschaftlicher Verein sind und kein Erwerbsunternehmen, und wir hätten dann anstandslos diejenigen Ausgaben, die erforderlich sind, um unserer wissenschaftlichen Aufgabe gerecht zu werden, durch angemessene Mitgliedsbeiträge bezahlt. (Hört, hört!) So ist es vor Jahrzehnten gewesen, als wir noch nicht ein großer Erwerbsbetrieb waren, der wir jetzt geworden sind, und so würde es auch in Zukunft sein. Soweit die Mitglieder erkennen, daß die Beiträge nur verwendet werden sollen, um die wissenschaftlichen Aufgaben des Vereins zu erfüllen, werden sie sich nicht sträuben, die Beiträge zu zahlen, wenn sie sich aber sagen: wir sollen erhöhte Beiträge zahlen, nur damit das Defizit, das aus einer verfehlten Anzeigenberechnung entstanden ist, gedeckt wird, so sträuben sich die Mitglieder, und Sie werden keine Gegenliebe für die Beitragserhöhung finden. Aus welchem Grunde sollten wir denn nicht sprunghaft mit dem Anzeigenpreis in die Höhe gehen? Es wird gesagt: wir können es nicht. Ja, alle anderen sind doch sprunghaft in die Höhe gegangen, unser Drucker ist sprunghaft in die Höhe gegangen, unser Papierlieferant hat ohne weiteres gesagt: heute kostet es so und so viel mehr als letzthin. Was alle konnten, müssen wir auch können, aber wir sind nicht gesprungen, wir konnten nur zagen und zaudern und sind auf diese Weise ins Hintertreffen gekommen. So viel, m. H., von der wirtschaftlichen Not, die dadurch entstanden ist, daß man von maßgebender Stelle irrig Rücksicht genommen hat auf bestehende Verträge und übermäßig rücksichtsvoll gewesen ist gegenüber den Inserenten.

Nun komme ich zur ethischen Not des V. d. I., die dadurch entstanden ist, daß wir die Satzungen nicht in dem erforderlichen Maße beachtet haben. Ein Gemeinwesen, dem derartiges begegnet, ist krank, und diese Krankheit kann zum Ruin führen. Unser Hauptgesetz muß sein, daß das Gesetz beachtet wird, das wir uns selbst geschaffen haben. Der erste Punkt, an dem zu merken ist, daß in dieser Richtung verfehlt gehandelt worden ist, ist § 40, der von den schriftlichen Abstimmungen handelt. Man hat eine schriftliche Abstimmung veranstaltet einmal darüber, ob die Berichte über die Sitzung des Vorstandsrates in der Zeitschrift veröffentlicht werden sollen. Die Geschäftstelle sagte sich: es können möglicherweise hierbei 11000 ℳ zu ersparen sein, wenn diese Berichterstattung unterbleibt. Dabei schreibt die Satzung klipp und klar vor, daß dieser Bericht unter allen Umständen in der Zeitschrift veröffentlicht werden muß, und diese Bestimmung ist seinerzeit bei Neuschaffung der Satzungen entstanden mit Rücksicht darauf, daß zu sämtlichen geschäftlichen Verhandlungen, die sich jetzt innerhalb des Vorstandsrates abspielen, die Mitglieder überhaupt keinen Zutritt mehr haben; sie sollten dadurch entschädigt werden, daß ihnen ein erschöpfender Bericht in der Zeitung gegeben wird. Das steht klipp und klar in der Satzung. Da kommt nun die Geschäftstelle und sagt: wir wollen sehen, ob wir nicht die 11000 ℳ sparen können, und tatsächlich ist der Bericht nicht veröffentlicht worden, und ein großer Teil unserer Vereinsmitglieder weiß nicht, was bei uns im Ingenieurverein vorgeht.

Ein zweites Merkmal für die Tatsache der Vernachlässigung der Satzung ist: Es sollte gespart werden dadurch, daß man nicht mehr sämtlichen Mitgliedern des Vorstandsrats das Reisegeld und die Tagegelder auszahlt, sondern nur einer gewissen Zahl, daß also nicht 90, sondern nur etwa 50 Mitgliedern des Vorstandsrats diese Kosten gezahlt werden; das ist eine Ersparnis von 40 Tagegeldern und Reisekosten. Ich weiß nicht, wie hoch die Kosten sind, ich schätze sie auf 20000 ℳ. Angesichts dieser Geringfügigkeit und der Tatsache, daß es sich um einen Satzungsbruch handelt, habe ich mir gesagt: mit solcher Lappalie ist, wenn überhaupt, ein Satzungsbruch nicht zu rechtfertigen. Wenn Ersparnisse nötig sind, mag man sie an anderer Stelle machen, aber die Geschäftstelle sollte sich nicht wegen lumpiger 20 oder 30000 ℳ einen Satzungsbruch zuschulden kommen lassen.

Ein dritter Punkt, in dem die Satzung nicht beachtet worden ist, ist von allerernstester Bedeutung; er betrifft unsere neue Hypothek. Sie wissen, daß wir 2 Millionen neue Hypothek aufgenommen haben. Sie wissen aber auch, daß in den Satzungen steht, daß die Bestimmung über unsere Verbindlichkeiten nur der Vorstandsrat zu treffen hat. Hier handelt es sich um eine Verbindlichkeit, die jahrelang auf uns lasten wird. Wir haben jetzt etwa 140000 ℳ jedes Jahr an Hypothekenzinsen zu zahlen. Wann wir diese Last los werden sollen, weiß ich nicht. In den Satzungen steht, daß nur der Vorstandsrat solche Verbindlichkeitsbeschlüsse treffen darf. Ist nun der Vorstandsrat auch nur befragt worden? Keineswegs! Die Sache ist im Handumdrehen vom Vorstand allein entschieden worden, obgleich Vorstand und Geschäftstelle ganz genau wissen, wie satzungsgemäß hätte verfahren werden müssen. Ich erinnere Sie daran, wie der Vorstandsrat richtig verfahren ist, als es sich darum handelte, ob man 10000 ℳ an den Reichsbund Deutscher Technik zahlen sollte. Hier veranstaltete der Vorsitzende satzungsgemäß eine schriftliche Abstimmung im Vorstandsrat. Bei diesen 10000 ℳ ist die Geschäftstelle satzungsgemäß vorgegangen, aber bei den Hypotheken, wo wir jetzt jährlich 100- oder 120000 ℳ neue Zinsen zu bezahlen haben, ist uns kein einziges Wort gesagt worden, und es ist doch sehr die Frage, ob eine Befragung des Vorstandsrats nicht Folgen gehabt hätte, die verhütet hätten, daß uns solch schwere Geldverpflichtung auferlegt wird. Vielleicht wäre ein wertvoller Rat gegeben und gesagt worden: füllt z. B. den Rand im Anzeigenteil, der freibleibt, mit Anzeigen, das würde soundsoviel neues Geld ergeben, geht an die Inseratauftraggeber wegen Vorschüsse heran! Wir haben es mit Leuten zu tun, die unsere Vereinsgenossen sind, die uns nicht ruinieren wollen, weil sie sich sonst selbst schädigen würden. Wenn eine Anfrage wegen der Hypothekengelder ergangen wäre, so hätten wir uns dazu äußern können, und wir wären nicht in so arge Bedrängnis geraten, wie es jetzt geschehen ist. Es ist gesagt worden: ja, wir haben diese Hypothek aufnehmen müssen, um Gehälter zu zahlen. Ja, meine Herren, ich bin der Meinung, daß das kein ausschlag-

gebender Grund ist. Wir hätten dieses Geld uns auch auf andere Weise beschaffen können. (Zuruf: Wie?)

Aus den angegebenen Gründen bin ich der Meinung, und ich weiß nicht, inwieweit ich die Meinung der Anwesenden treffe, daß der Vorstandsrat den Geschäftsbericht nicht sang- und klanglos hinnimmt, sondern sich dazu äußert und dabei zum Vortrag bringt, daß er Wert darauf legt, daß unbedingt die Satzung befolgt werden muß. Ich habe mir deshalb erlaubt, einen Antrag zu formulieren, und möchte ihn hier vortragen. Er soll lauten:

Der Vorstandsrat erklärt in seiner Sitzung am 19. September 1920: Die Aufnahme von Hypotheken ohne Genehmigung des Vorstandsrats, ferner die Unterlassung der Veröffentlichung der Verhandlung des Vorstandsrats und Verkürzung der Diäten ohne Genehmigung der Hauptversammlung sind Maßnahmen, die zwar von lobenswerter Absicht zeugen, aber mit der Satzung nicht übereinstimmen. Ausreichende Maßnahmen zur Verhütung eines anhaltenden Notstandes im Verein sind nach dem Inhalt des Geschäftsberichts noch nicht getroffen.

Hr. D. Meyer erwidert Hrn. Neumann, daß er eine grundsätzlich andere Auffassung als Hr. Neumann habe. Er bedaure, daß Hr. Neumann den Vorstand und die Geschäftsführung mit so schweren Anklagen überschütte, wobei er nach der Formel verfahre: fiat justitia, pereat mundus! Die Geschäftsführung habe sich alle Mühe gegeben, in der schweren Wirklichkeit durchzukommen, was sich nicht an der Hand von Formeln machen lasse.

Von den einzelnen Punkten berührt der Redner zuerst die Anzeigenpreissteigerung. Der Preis der Anzeigen ist seit Ausbruch des Krieges verzwölffacht worden. Es kostete vor dem Kriege eine Seite der Zeitschrift 200 *M*, jetzt 2400 *M*. Es wird der Geschäftsführung vorgeworfen, daß sie gesagt habe: Wir sind nicht in der Lage, die Anzeigenpreise so zu steigern, wie das der gewaltigen Auflage unserer Zeitschrift entspricht. Sie ist auch heute noch der Meinung, daß das nicht möglich ist, denn so einfach, wie Hr. Neumann es darstellt, ist die Sache denn doch nicht. Wir können nicht dekretieren: die Anzeigenseite kostet 12000 *M*. Doch, wir können es, aber mit dem Ergebnis, daß nicht eine Anzeige mehr bestellt wird. (Sehr richtig! Ruf: Beweise!) Wir sind vorsichtig genug, diesen Beweis nicht erst anzutreten; man kann ein Geschäft sehr viel schneller ruinieren, als es in Gang bringen, und das Anzeigengeschäft ist ein sehr empfindliches Geschäft. Es sind, um zu brauchbaren Unterlagen für die Preise zu gelangen, Tabellen und graphische Darstellungen gemacht, es sind Vergleiche der Anzeigenpreise der Zeitschrift mit denen anderer wesentlicher und unwesentlicher technischer Zeitschriften Deutschlands angestellt. Wenn nun schon der Anzeigenpreis der Zeitschrift im Verhältnis zur Auflage niedriger ist, als der vieler anderer Zeitschriften, so muß man wenigstens dankbar anerkennen, daß die Industrie der Preissteigerung bis heute gefolgt ist, und darf nicht unterlassen, die Stimmung sorgsam im Auge zu behalten. Schon ertönen Stimmen, die da sagen: bis hierher und nicht weiter! Ihr dürft uns nicht mehr zumuten! Leider ist auch schon ohne Preissteigerung seit Juni ein Rückgang um etwa 20 Anzeigenseiten eingetreten, ein Anlaß zu ernstester Sorge. Die Geschäftstelle ist nicht so kühl darüber hinweggegangen wie Hr. Neumann, der sagt: Steigert, solange und soviel es euch beliebt! Mit der Preissteigerung der Anzeigen ist übrigens im Jahre 1917 begonnen, und wenn demgegenüber mit der Steigerung des Mitgliederbeitrages bis 1920 gewartet worden ist, so ist das doch ein Beweis dafür, daß die andern Wege zur Deckung unsrer vermehrten Unkosten bereits beschritten worden sind und als Letztes die Vermehrung des Mitgliedbeitrages erst ins Auge gefaßt wurde, als sie unvermeidlich war. Was nun den gänzlichen Verzicht auf Anzeigeneinnahmen anlangt, so ist zu sagen: Ein Jahresexemplar der Zeitschrift nur mit redaktionellem Text, also ganz ohne Anzeigen, kostet heute an Selbstkosten rd. 94 *M*, das ist weit mehr, als bei einem Mitgliedbeitrag von 70 *M* in die Hände des Gesamtvereines kommt (etwa 57 *M*). Danach wird niemand sagen dürfen, daß eine Steigerung des Mitgliedbeitrages von 20 auf 70 *M* das zulässige Maß überschritte.

Dieser Tage ist der Geschäftstelle eine Veröffentlichung im »Vorwärts« (Nr. 461 vom 16. Sept.) bekannt geworden, die sich im wesentlichen mit den Ausführungen von Hrn. Neumann deckt. (Zuruf des Hrn. Neumann: Ist von mir veranlaßt!)

Sie hat folgenden Wortlaut:

»Wir erhalten folgende Einsendung: Die geschäftliche Sitzung des Vereins deutscher Ingenieure findet am Montag, den 20. September, nachm. 4 Uhr, im Ingenieurhause, Sommerstr. 4a, nur für Vereinsmitglieder statt.

Die Geschäfte des Vereins im vorigen Jahre brachten einen Verlust von 525000 *M*. Er entstand dadurch, daß es unterlassen wurde, für die in den Vereinszeitschriften erscheinenden Inserate die Selbstkosten genau zu berechnen und danach die Anzeigenpreise genau zu bestimmen. Die genaue Selbstkostenberechnung wiederum scheiterte eingestandenermaßen an der Unklarheit der Buchführung des Vereins. Außerdem sträubte sich die verantwortliche Stelle dagegen, den Anzeigenpreis proportional mit der Zeitschriftenauflage wachsen zu lassen, wohl aber schuf sie einen Beamten- und Verwaltungsapparat, der jetzt $1^{1}/_{2}$ Millionen jährlich kostet.

Zur Deckung der enormen Verluste will der Vorstand jetzt den Mitgliederbeitrag von 20 *M* auf 70 *M* erhöhen. So sollen die Mitglieder durch gesteigerte Beitragspflicht für die verfehlte Handhabung des Anzeigengeschäfts und für die ungesunde Entwicklung des Beamtenapparates aufkommen. Hiergegen aufzutreten, bietet allein die Hauptversammlung Gelegenheit, deren Besuch allen Freunden einer gesunden Vereinsentwicklung empfohlen wird. Aufgabe der künftigen Leiter des Vereins und seines Kurators wird es sein, dafür zu sorgen, daß der Verein wieder gesunde.« (Lebhaftes Hört, hört! Ruf: Unerhört!)

Eine Steigerung des Mitgliedbeitrages im Verhältnis 2 zu 7 darf recht bescheiden genannt werden, andere Organisationen sind darüber hinausgegangen. Es ist im übrigen verwunderlich, daß der »Vorwärts« eine Auslassung ohne weiteres übernommen hat, die sich weigert, einer Steigerung der Beamtengehälter durch Erhöhung der Mitgliedbeiträge zu begegnen. Diese Steigerung war bei den heutigen Verhältnissen unvermeidlich, und da müssen eben auch die Mitglieder dafür eintreten. Dabei sollen die Mitgliederbeiträge keineswegs in dem Maße gesteigert werden wie die Gehälter, namentlich der geringer bezahlten Angestellten. Es soll nur ein Ausgleich, wie er gerecht und billig ist, stattfinden.

Der Redner muß sich angesichts der zahlreichen weiteren Angriffe des Hrn. Neumann kurz fassen. Hinsichtlich der Statutenverletzung möchte er wiederum grundsätzlich aussprechen, daß es sehr leicht ist, nach einem ganz starren Schema zu regieren. Wenn man 20- oder 30000 *M* Ersparnis machen kann, und zwar unter fast einstimmiger Beipflichtung der maßgebenden Instanz, hier des Vorstandsrates, so wird man schließlich auch einmal von Statut oder Geschäftsordnung abweichen dürfen. (Sehr richtig!)

Schließlich bleibt noch die Frage der Hypotheken! Die Hypothekenlast ist von 800000 *M* auf 3000000 *M* gesteigert worden. Zur Freude der Geschäftsführung ist dieses Geschäft schnell vollzogen worden, weil überall anerkannt wurde, daß der Wert des Vereinshauses sehr in die Höhe gegangen ist. Der Vorstand mußte schnell handeln, weil, wie auch bei so vielen Unternehmungen in der Industrie usw., die Betriebsmittel sonst knapp geworden wären. Der Vergleich des Hrn. Neumann mit der Geldbewilligung für den Reichsbund Deutscher Technik hinkt! Eine Hypothekenbeschaffung bedeutet keine Geldausgaben, es handelt sich nur um eine Vermögensumstellung, die dem Verein neue Verpflichtungen nicht auferlegt hat (Zuruf: 110000 *M* im Jahre!). Das Geld ist doch nicht in den Strumpf gesteckt, der Verein bekommt dafür ebensoviel Zinsen, als er ausgeben muß (Sehr richtig!), zumal die Hypothek zu außerordentlich günstigen Bedingungen angeschafft ist. Das bare Geld war nötig, darüber brauchte nicht erst eine Vorschrift herbeigeführt zu werden, und das Geschäft mußte schnell gemacht werden, ein Geldgeber wartet nicht erst wochenlang auf ein Abstimmungsergebnis. Es ist eigentlich selbstverständlich, daß eine solche Maßnahme dem Vorstand überlassen bleiben muß.

Hr. Hellmich äußert sich zur Frage der Umstellung der Buchführung und zur Selbstkostenberechnung. Hr. Neumann verwechselt Selbstkostenberechnung und Betriebsbuchhaltung. Die Auffassung, als ob wir erst im letzten Augenblick die Augen aufgemacht und uns nie um die Selbstkosten bekümmert hätten, ist ohne weiteres zu widerlegen. Wir hatten selbstverständlich eine Selbstkostenberechnung, die uns aussagt, wieweit wir mit dem Anzeigenpreis in die Höhe gehen mußten, um an unsere Selbstkosten heranzureichen. In dem Augenblick, wo die Geschäfte des Vereines wuchsen und damit die Verantwortung wuchs, haben wir die Einrichtung unserer Buchhaltung so erweitert, daß wir auch die kleinste geschäftliche Transaktion schärfer verfolgen konnten als bisher. Hr. Neumann vergißt auch noch, daß wir das Anzeigengeschäft erst seit kurzem für einen Teil unserer Zeitschriften in Händen haben, während wir das Anzeigengeschäft für die »Zeitschrift« verpachtet hatten; aber auch hier ist der Vorstand sofort, nachdem er auf Grund der Berechnung erkannt hatte, daß wir die Anzeigenpreise erhöhen müßten, mit persönlichen Schreiben an die Industrie herangetreten und hat die Inserentenkunden ganz im Sinne des Hrn. Neumann aufgefordert, höhere Anzeigenpreise zu zahlen. Dieser Aufforderung zur freiwilligen Erhöhung ist ein ansehnlicher Teil unserer Kunden gefolgt. Gerade das, was Hr. Neumann wünscht, ist also sehr weitgehend über die formalistischen Grundlagen hinaus eingetreten. Juristisch-formal konnte der Vorstand nicht in das Anzeigengeschäft von Julius Springer eingreifen, er hat sich aber sofort mit dieser Firma ins Benehmen gesetzt und Verhandlungen geführt. Die Preiserhöhung hat im gegebenen Augenblick eingesetzt. Der Vorschlag von Hrn. Neumann ist ja sehr einfach: Ruinieren Sie erst die Zeitschrift, daß sie den Wert als Anzeigenorgan verliert! Darauf geht aber Hr. Neumann tatsächlich hinaus; wenn eine Zeitschrift nur 10 Anzeigenseiten hat, dann ist das Blatt verloren. Wir sollen erst herunterreißen und dann — auf Hrn. Neumann warten! (Zurufe und Heiterkeit.)

Dann zur Hypothekensache, die noch erwähnt ist! Es handelt sich hier um das, was jeder Unternehmer hat machen müssen, nämlich die Vermehrung der flüssigen Mittel, nichts anderes. Dies ist bei jeder Firma notwendig geworden, weil die Geldentwertung mehr Geld verlangte. Dieses Geld konnten wir aufnehmen durch Kredite oder durch Hypotheken; bei Kredit kostet es 8 vH, bei Hypotheken konnten wir mit 4½ vH auskommen. Nun verlangt Hr. Neumann, daß der Vorstand die günstige Gelegenheit, Geld billig zu bekommen, wegen formaler Bedenken sich entgehen lassen sollte. Er verwechselt flüssiges Geld mit Schuldenlast! Der Vorstand, der nicht den Mut aufgebracht hätte, die Verantwortung dafür zu übernehmen, sondern sich hinter formale Bestimmungen der Satzung zurückgezogen hätte, um dann 3 bis 4 vH mehr zu bezahlen, der Vorstand hätte sich allerdings als unfähig erwiesen! (Beifall.)

Hr. Treptow fragt Hrn. Neumann, ob er denn nicht in seiner Privatwirtschaft erlebt habe, daß jeder Voranschlag durch die Ereignisse über den Haufen geworfen sei. Ihm selbst sei das bei seinen Voranschlägen als sorgsamer Familienvater immer wieder so gegangen. (Sehr richtig!) Hr. Neumann hätte sich durch einen Einblick in unsere Zeitschrift überzeugen können, daß der Vorstand mehrfach Kostenanschläge gemacht habe, und daß die Preise immer wieder über die Voranschläge hinweggegangen seien.

Auf den bedauerlichen Artikel im »Vorwärts« will der Redner nicht eingehen. Hr. Neumann hat zweifellos in bester Absicht gehandelt, aber es ist bedauerlich, daß man an die Presse herangeht, bevor man seine Behauptungen bewiesen findet. (Lebhafte Zustimmung.) Man darf nicht so etwas tun, wenn nachher gesagt werden kann: Du bist im Irrtum!

Die Steigerung der Beamtengehälter gibt ganz gewiß keinen Anlaß, sich darüber aufzuregen.

Der Redner stellt ferner fest, daß Hr. Neumann Satzung und Geschäftsordnung nicht auseinander halten kann. Das Bürgerliche Gesetzbuch unterscheidet im Vereinsrecht klar zwischen Satzung und Geschäftsordnung. Ein eingetragener Verein, der seine Satzung ändert, muß dies anmelden und die Aenderung der Satzung eintragen lassen, von Aenderung der Geschäftsordnung ist nichts gesagt. Seine Satzung macht sich jeder Verein so kurz wie nur irgend möglich; er bringt nur das Lebensnotwendige hinein, das Formale überläßt er der Geschäftsordnung. So steht in der Satzung nur: es wird ein Beitrag gezahlt, in der Geschäftsordnung, wie viel er zurzeit beträgt. Eine Erhöhung des Beitrages bedeutet also keine Aenderung der Satzung.

In Nr. 21 der Geschäftsordnung ist es dem Vorstand überlassen, in der Zeitschrift auf Grund der stenographischen Aufzeichnungen »ausführlich« zu berichten. Hr. Neumann hat in seinem Rundschreiben auf Grund der Geschäftsordnung beantragt: Der stenographische Bericht soll veröffentlicht werden. Davon steht nichts in der Geschäftsordnung. Beide Vorwürfe, es sei gegen die Satzung verstoßen in der Frage der Erhöhung des Mitgliedbeitrages und bezüglich der Veröffentlichung des stenographischen Berichtes, sind grundfalsch. (Beifall.)

Hr. Bogatsch: Wenn in einem so ernsten Kreise, wie wir es sind, so schwere Vorwürfe gegen den Vorstand gemacht werden, dann ist es selbstverständliche Pflicht, daß man das nur auf Grund eingehender Sachkenntnis tut. Bedauerlicherweise müssen wir feststellen, daß diese Sachkenntnis — an dem guten Willen ist nicht zu zweifeln — fehlt. Als Mann, der selbst aus reicher Beruferfahrung und etwa fünfzehnjähriger genauer Kenntnis des Vereines gerade die Verhältnisse der Zeitschrift kennt, kann ich versichern, daß das, was Hr. Meyer sagte, richtig ist, und daß das, was Hr. Neumann sagte, auf Unkenntnis der Dinge beruht. Solche beliebige Preissteigerung ist unmöglich. Wir würden, wie Hr. Hellmich schon andeutete, das Geschäft ruinieren. Wer keine Ahnung davon hat, soll von diesen Dingen nicht sprechen. Was die ethische Not betrifft, die Hr. Neumann in der Nichtinnehaltung der Satzung sieht, so ist er den Beweis dafür schuldig geblieben. Die Satzungen sind nicht Selbstzweck, sondern Richtlinien für unsern Verein, die wir jederzeit ändern können, wenn die Verhältnisse es erfordern. Wenn jetzt die Not der Zeit den Vorstand veranlaßt, sich über mehr formale Bestimmungen vorübergehend hinwegzusetzen, so ist er m. E. nicht nur berechtigt, sondern im Vereinsinteresse sogar verpflichtet. Uebrigens sollte man mit dem Wort Ethik, wenn man so verfährt, wie Hr. Neumann, sehr vorsichtig umgehen! (Große Heiterkeit und lebhafte Zustimmung!)

Hr. Kuhlemann spricht aus, daß der Artikel im »Vorwärts« unter keinen Umständen hätte erscheinen dürfen. (Sehr richtig!) Wir haben im Ingenieurverein in der Vorkriegszeit gut gearbeitet, wir haben im Kriege unsere Pflicht voll und ganz getan, und was uns für die Zeit, der wir entgegengehen, noch bevorsteht, das ahnen wir alle erst vor. Da wird der Ingenieurverein als der erste Träger unserer technisch-wissenschaftlichen Bestrebungen ein Feld haben, das zu beackern ihm unter keinen Umständen schwer gemacht werden darf. Die vornehme Art der bisherigen Verhandlung ist bedauerlicherweise durchbrochen worden durch das Herantreten an die Tagespresse und an den »Vorwärts«! Der Redner bittet, den Antrag Neumann abzulehnen und sich auf den Standpunkt zu stellen, daß wir nicht unsere Satzungen gemacht haben, um uns eine Zwangsjacke anzulegen. Große Zeiten verlangen entsprechende Mittel, schwere Zeiten ebenfalls!

Hr. Eppner beantragt, über den Antrag Neumann zur Tagesordnung überzugehen und dem Vorstand sowie den Direktoren des Vereins, da der Geschäftsbericht zur Erörterung steht, den Dank der Versammlung für ihre mühevolle Arbeit im vergangenen Jahre auszusprechen. (Beifall.)

Der Vorsitzende stellt fest, daß der Antrag des Hrn. Eppner, den er als weitestgehenden zunächst zur Abstimmung bringt, von allen Anwesenden mit Ausnahme des Hrn. Neumann angenommen ist. Der Antrag Neumann ist daher abgelehnt.

Hr. Wieland: Ich möchte Sie noch auf einen andern Punkt des Geschäftsberichts hinweisen: »Die öffentliche Verwaltung und die Ingenieure«. Dieser Punkt ist so wichtig, daß ich mir erlauben möchte, auf einige Vorgänge, die sich in der Reichsverwaltung gezeigt haben, hinzuweisen. Sie werden sich vielleicht entsinnen, daß ich in der Nationalversammlung beim Etat des Reichsschatzministeriums durch-

gesetzt habe, daß die Techniker den Juristen grundsätzlich gleichzustellen sind, und daß auch Techniker in erhöhtem Maße angestellt werden sollen. Nun hat sich gezeigt, daß von den Juristen diesem Antrage mit aller Entschiedenheit entgegengearbeitet wird, und wir Techniker haben Veranlassung, alle Hebel in Bewegung zu setzen, damit unsere Interessen in den Reichsministerien besser vertreten werden. So, wie die Dinge jetzt liegen, ist der Aufbau der einzelnen Ministerien und — darauf möchte ich besonders aufmerksam machen — des Reichsverkehrsministeriums völlig undurchsichtig. Ich habe deshalb beim letzten Notetat den Antrag gestellt, daß bei künftigen Haushaltplänen Organisationspläne jedes Ministeriums vorzulegen sind, und dieser Beschluß ist vom Reichstag einstimmig angenommen worden. Nur auf solcher Grundlage kann man sich den Aufbau der zum Teil geradezu polypenartig gewachsenen Ministerien vor Augen halten. Das Verkehrsministerium ist eigentlich dasjenige Ministerium, das uns Techniker am meisten interessiert, und deshalb möchte ich Ihre Aufmerksamkeit auf den Aufbau dieses Ministeriums lenken, denn die Juristen haben es meisterhaft verstanden, dieses Ministerium unter der Leitung Bells vollkommen juristisch aufzuziehen. Sie haben es auch verstanden, die Techniker bei dieser Neuorganisation vollständig auszuschalten. Die Techniker in diesem Ministerium haben mir wiederholt sehr schwer darüber geklagt, daß man sie überhaupt nicht gehört habe. Sämtliche Staatssekretäre in diesem Ministerium sind Juristen! Es ist also für die Techniker die Möglichkeit eines Aufstiegs in höhere Stellen nicht vorhanden. Ferner muß gesagt werden, daß in einem Ministerium, das vorzugsweise technische Fragen zu behandeln hat, eine sachliche Lösung nicht möglich ist, wenn nicht in höheren Stellen auch fachkundige Techniker sitzen. Der Wiederaufbau unseres Verkehrswesens ist in der Hauptsache doch eine technische Angelegenheit!

Dann weise ich darauf hin, daß beim Verkehrsministerium der Kanalbau konzentriert ist. Wir sehen den Main- und Neckar-Kanal entstehen. Die Ausführung dieser Bauten ist in der Hauptsache eine rein technische Sache. Nun hat gerade der das Kanalwesen bisher vertretende Staatssekretär, der auch Jurist war, sein Amt niedergelegt, und es steht diese Stelle offen. Was läge näher, als sie mit einem Techniker zu besetzen? Und wir haben alle Veranlassung, darauf zu dringen, daß eine solche technische Stelle im Reichsverkehrsministerium geschaffen wird. In diesem Sinne habe ich mit Hrn. Minister Groener schon gesprochen, und er hat volles Verständnis dafür gezeigt. Ich bin aber der Meinung, daß alle technischen Verbände aus Anlaß ihrer Hauptversammlungen Kundgebungen veranstalten müssen, die die Bestrebungen der Techniker der Reichsregierung nahe legen und kund tun, daß sie nicht gewillt sind, das Juristenmonopol in der Reichsverwaltung ferner zu dulden. Der Vorstand hat der preußischen Regierung schon eine entsprechende Kundgebung übergeben[1]) und ersucht, daß das Juristenmonopol grundsätzlich beseitigt werde. Was in dieser Angelegenheit von seiten der preußischen Regierung geschehen ist, weiß ich nicht, aber ich glaube, daß wir uns auch bei der Reichsregierung einzusetzen haben, und wir wenigen Techniker im Parlament können dazu die Unterstützung der technischen Verbände durchaus nicht entbehren. Deshalb möchte ich die Anregung geben, daß die Hauptversammlung morgen eine Kundgebung an die Reichsregierung beschließt, um uns im Parlament die nötige Handhabe zu geben, dort entsprechend vorzugehen. (Beifall und Händeklatschen.)

Vorsitzender: Ich schlage Ihnen vor, daß wir diesen Beschluß morgen nachmittag in der Geschäftsitzung der Hauptversammlung fassen, und bitte Hrn. Wieland, eine solche Kundgebung bis dahin zu formulieren[2]).

Hr. Klein: Ich möchte zu den Ausführungen des Hrn. Wieland sagen, daß sie außerordentlich zu begrüßen sind, aber es genügt nicht, nur in der Reichsregierung den Technikern den richtigen Platz zu geben, sondern auch in den Landes-, Provinz- und Kommunalverwaltungen müssen die gleichen Stellen geschaffen werden. Wie Ihnen bekannt ist, werden jetzt Verhandlungen über eine neue preußische Städteordnung gepflogen. Diese neue Städteordnung sieht auch die Verwendung der Techniker nicht in einem Maße vor, wie der Verein deutscher Ingenieure es wünschen müßte. Es wird wieder angestrebt, daß für technische Mitglieder der Magistrate nur das Examen für die höhere Verwaltung maßgebend sein soll, und da meint man, es sollte später der Diplomingenieur den Kampf aufnehmen gegen den Regierungsbaumeister. Wenn ein derartiges Gesetz geschaffen ist, so ist der Diplomingenieur und sein Einfluß auf diesem Gebiet erledigt. Wir haben schon einen Ausschuß für Berufsfragen. Ich möchte vorschlagen, daß wir diesen Ausschuß noch ergänzen nach der Richtung, daß alle Gruppen dort auch wirklich vollständig zu Worte kommen und ihr Interesse genügend vertreten können.

Hr. Hellmich teilt in Ergänzung der Ausführungen des Hrn. Dr. Klein mit, daß der V. d. I. die Bestrebungen, dem Ingenieur in der höheren Verwaltung Eingang zu verschaffen, ständig weiter verfolgt hat. Wir sind bei den Ministerien, insbesondere auch beim preußischen Ministerium des Innern, vorstellig geworden, um zu erreichen, daß endlich einmal die Schranke, die das Gesetz von 1906 zieht — Ablegung der juristischen Staatsprüfung für die Tätigkeit in der höheren Verwaltung —, fällt. Wir haben eine Antwort bekommen, die zeigt, daß der Herr Minister des Innern sich über den Inhalt unsrer Forderung gar nicht im klaren ist, und wir haben uns bereits mit den Parlamentsgruppen in Verbindung gesetzt, um die Ansicht der maßgebenden Personen von dieser Stelle aus zu beeinflussen.

Im übrigen möchte der Redner bei den von uns angestellten Vorarbeiten, die im Sinne des Wunsches des Hrn. Dr. Klein liegen, vermieden sehen, daß man nun wieder einer eng gefaßten Gruppe von Ingenieuren Berechtigungen zuspricht. Das würde den Traditionen des Vereines deutscher Ingenieure widersprechen. Weiter verhehlt er nicht, daß auch diese Arbeiten wieder die Vereinsmittel in Anspruch nehmen; eine Sitzung kostet heute viel Geld, und wir müssen versuchen, solche Sitzungen, die die persönliche Anwesenheit der Beteiligten bedingen, einzuschränken und mehr den schriftlichen Weg heranzuziehen, aus Gründen der Geld- und Zeitersparnis.

Hr. Riebe erinnert daran, daß schon früher aus derselben Veranlassung Resolutionen abgeschickt sind, die aber gar keinen Eindruck gemacht und kein Ergebnis gehabt haben, weil sie viel zu vorsichtig und schonend verfaßt waren. Wir müssen uns grundsätzlich darüber klar werden, daß wir unsere vornehme Haltung in dieser Beziehung etwas ändern. Es handelt sich darum, unter den heutigen Verhältnissen, wo freie Bahn nicht dem Tüchtigen gegeben wird, sondern dem, der am meisten reden kann und am meisten »Gesinnungstüchtigkeit« zeigt, etwas zuwege zu bringen. Wenn wir als artige Kinder schreiben, schreiben und nochmals schreiben und bitten, so werden wir gleichwohl, und heute ganz besonders, nichts erlangen. Der Redner hält es durchaus für nötig, in Ergänzung des Antrages Wieland einen oder zwei Herren zu beauftragen, daß sie bei den Behörden herumzugehen haben und mit allen möglichen Mitteln etwas zu erreichen suchen. Dafür muß natürlich ein ausreichender Betrag zur Verfügung gestellt werden, denn mit einer ehrenamtlichen Tätigkeit ist — zumal heute — nichts zu erreichen.

Hr. von Bach gibt zu dieser Anregung, die er unterstützt, ein erläuterndes Beispiel. Der Redner bittet dringend, bei den Bestrebungen, die Verhältnisse zu bessern, sich nicht auf schriftliche Eingaben zu beschränken Man müsse gegebenenfalls unbedingt persönlich vorstellig werden und mit unerschütterlicher Ausdauer das Ziel verfolgen.

Hr. Kuhlemann steht auch auf dem Standpunkt des Antrages, hält es aber für nötig, mit andern Vereinigungen, so dem Reichsbund Deutscher Technik, die Abrede zu treffen, daß auch von dort aus etwas geschieht.

Der Vorsitzende bezeichnet die Herren Riebe und Hellmich als geeignet, den Auftrag der persönlichen Einwirkung auf die Behörden zu übernehmen, und findet damit allgemeine Zustimmung. (Forts. folgt.

[1]) s. Z. 1920 S. 563, 851.

[2]) Der im späteren Verlauf der Versammlung verlesene und dann auch von der Hauptversammlung gutgeheißene Wortlaut dieser Kundgebung an Reichskanzler und Reichstag ist inzwischen in Heft 41 dieser Zeitschrift S. 851 veröffentlicht worden.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 2 **8. JANUAR 1921** **BD. 65**

Aus dem Inhalt: Wirtschaftlichkeit bei Einzelfertigung / Ein neues Sechskammerdock / Der Betriebszustand der Gaswerke / Der Ausbau des Rheins zwischen Basel und Straßburg / Die neuen Niagara-Kraftwerke / Die Wirtschaftslage beim Jahreswechsel. (Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 2. SONNABEND, 8. JANUAR 1921. BD. 65.

Inhalt:

Wirtschaftlichkeit bei Einzelfertigung. Von J. Hanner 29
Erfahrungen mit wärmetechnischen Lehrgängen 35
Sechskammerdock. Von v. Klitzing 36
Membran-Druckmesser und -Druckschreiber für Gasleitungen . . 37
Der Betriebszustand der Gaswerke. Von R. Geipert 38
Der Ausbau des Rheins zwischen Basel und Straßburg. Von E. Mattern 41
Rundschau: Das neue 100000 PS-Kraftwerk am Niagara — Behelfsbrennstoffe für Einsatzöfen — Rohöl- und Druckluftfernleitungen — Vorwärmer — Elektrischer Bahnbetrieb — Kraftwagenbetriebe der Reichspost — Deutsch-schwedisches Fernsprechkabel — Persönliches 44
Wirtschaftliche Umschau: Die Wirtschaftslage beim Jahreswechsel 1920/1921 — Preise — Verschiedenes 48
Bücherschau: Der Wasserbau. Von J. Hentze und H. Koller — Eingänge 50
Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandsrates am 19. September 1920 in Berlin (Fortsetzung) — Der Entwurf des Arbeitsnachweisgesetzes — 10jähriges Inhaltsverzeichnis der Zeitschrift 1911/20 51

Wirtschaftlichkeit bei Einzelfertigung.[1]

Von J. Hanner, Nürnberg.

(Vorgetragen in der Hauptversammlung 1920 des Vereines deutscher Ingenieure)

Unterschiede für die wirtschaftliche Fertigung bei Massen- und Einzelerzeugung. — Zusammenhang zwischen Konstruktion und Fertigung. Arbeitsanweisung und Arbeitsverteilung. — Maßnahmen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit im Betrieb: Ueberwachung. Arbeitsgänge und Maschinengruppierung. Werkzeugfrage. Lohnermittlung. Transporteinrichtungen.

Wirtschaftlichkeit bedeutet planmäßige Sparsamkeit mit Stoff, Kraft und Zeit ohne Beeinträchtigung des angestrebten Erfolgs. Diese Sparsamkeit muß sich im Werkstättenbetrieb auf zwei Gebiete erstrecken: auf die Betriebsführung, indem man alle durch organisatorische Maßnahmen ersetzbare individuelle Arbeit vermeidet, damit die Personen für höhere Aufgaben frei werden, und indem man durch Verbesserung der Arbeitverfahren dem Arbeiter eine höhere Leistungsfähigkeit ermöglicht, ohne von ihm erhöhte Anstrengung zu verlangen oder ihm einen geringeren Verdienst zu gewähren; ferner auf die Erzeugnisse, indem man an Werkstoff und Bearbeitung spart, soweit dies ohne Gefährdung des Verwendungszweckes zulässig ist.

Es ist unmöglich, die Wirtschaftlichkeit, namentlich in Organisationsfragen, mit Rezepten zu verbessern. Alle darauf hinzielenden Maßnahmen müssen so in Einklang mit der Fabrikation, mit der Werkstättengliederung, mit der Einrichtung und mit manchen nebensächlich erscheinenden Einflüssen stehen, daß sie dem Betrieb nie erfolgreich von außen eingepflanzt werden können, sondern stets von innen heraus entwickelt werden müssen. Deshalb sind auch viele Bestrebungen, für die der Name Taylors mißbraucht wird, zu verurteilen. Ein Betrieb als Ganzes läßt sich nicht taylorn. Man soll Taylors hervorragende Schriften als Anregungen lesen, wie man einen Klassiker liest, um seinen Geist zu schärfen. Was einem Betrieb not tut, um ihn wirtschaftlich zu heben, muß aus den Betriebsverhältnissen selbst erkannt und aus dem Vorhandenen nach den Grundsätzen wissenschaftlicher Betriebsführung organisch entwickelt werden.

Es ist von grundlegendem Unterschied, ob eine industrielle Erzeugung für Reihen- oder Massenfertigung von katalogmäßigen Ausführungen auf Vorrat eingerichtet sein soll, oder ob die Werkstätten Einzelausführungen jeweils auf Bestellung nach eigenen oder fremden Konstruktionen und nach Sonderwünschen der Kunden zu machen haben.

Bei Massenfertigung ist es eine unbestrittene Selbstverständlichkeit, daß sich die Konstruktionstätigkeit den Fabrikationserfordernissen nicht nur anpassen, sondern unterordnen muß, d. h. daß der Massenartikel wohl auf dem Konstruktionsbrett entsteht, aber erst bei der Durcharbeitung aller Einzelheiten durch den Fabrikationsfachmann richtig fabrikationsreif wird. Da sich eine einmal völlig durchgearbeitete Fabrikation nach dem festgelegten Arbeitsplan in tausendfacher Wiederholung abspielt und sich dabei jede für Werkstoff und Bearbeitung ausgegebene oder eingesparte Mark vertausendfacht, ist es nicht nur sehr notwendig, die wirtschaftlichsten Bearbeitungsvorkehrungen bereitzustellen, sondern der Betriebsmann findet auch Zeit und Lust, seine Erfahrungen an jedem einzelnen Stück mit gründlicher Sorgfalt zu verwerten.

Anders ist es bei Einzelfertigung. Hier behält meist der Konstrukteur gegenüber dem Betriebsmann den maßgebenden Einfluß auf die Gestaltung, auch der Einzelheiten, weil er jede Ausführung zu veranlassen hat und beeinflussen kann, während der Betriebsingenieur für eine in bunter Reihenfolge wechselnde Vielheit von Stücken zu sorgen hat, so daß es ihm infolge der deshalb vordringlichen Notwendigkeit, das Ganze in Gang zu halten, meist recht erschwert ist, dem Einzelteil besondere fabrikationstechnische Fürsorge zu widmen. Dem steht auch meist entgegen, daß die oft geringe Stückzahl weder den Aufwand an Zeit für die fabrikationstechnische Durcharbeitung der Einzelteile, noch den Aufwand der Kosten für arbeitsparende Vorkehrungen zu rechtfertigen scheint. Dadurch ist es auch erklärlich, daß die vielen in technischen Zeitschriften zu findenden Aufsätze und Ratschläge für rationelle Bearbeitung und für Betriebsorganisation sich fast ausnahmslos auf Massen- und Reihenfertigung beziehen und daß man vielfach die Ansicht hört, die Grundsätze wirtschaftlicher Betriebsführung seien nur auf Massenfertigung anwendbar, und die Einzelfertigung sei zur Unwirtschaftlichkeit verurteilt.

Es ist allerdings unbestrittene Tatsache, daß die Erzeugung größerer Stückzahlen stets die beste Grundlage für eine wirtschaftliche Fabrikation sein wird. Diese Erkenntnis gibt aber auch den Schlüssel, wie die Einzelfertigung wirtschaftlicher zu gestalten ist. Man muß genau untersuchen, wie man die verschiedenen Maßnahmen und Arbeitsverfahren der Massenfertigung auf die Einzelfertigung anwenden kann, und man muß alle hierfür erkannten Möglichkeiten organisatorisch erfassen und deren Durchführung sichern. Es müssen also hier die Vorgänge bei der Massenfertigung sinngemäß nachgeahmt werden.

Einer der Hauptvorteile der Massenfertigung ist die gleichmäßige Beschäftigung der Werkstätten, für deren Erzeugnisse das Lager wie ein Ausgleichbecken wirkt; meist handelt es es sich um bekannte Fabrikationsprogramme, welche die Belegung der Werkstätten auf Monate im voraus leicht festzustellen gestatten. Dagegen ist bei Einzelfertigung ständig wechselnder Erzeugnisse die Belegung der einzelnen Werkstattgruppen schwer abzuschätzen, und es müssen, weil Ueberstunden, Verzugstrafen und Arbeitmangel die schlimmsten Feinde jeder Wirtschaftlichkeit sind, besondere Maßnahmen getroffen werden, um diese Belegung im voraus einigermaßen

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

Werkstatt M1 Kolbenstangen-Drehbank Nr 2353.

Abb. 1. Belegungsplan für Werkzeugmaschinen.

zuverlässig zu bestimmen. Zu diesem Zweck wird man die Unterlagen für Angebote nicht nur nach Gewichteinheit oder ähnlichen Erfahrungs- und Faustregeln berechnen, sondern zur größeren Sicherheit sofort auch eine wenn auch nur überschlägige Stücklohnberechnung vornehmen und bei Bestellung diese Stücklöhne sofort nach der Bearbeitung auf den hauptsächlichsten Werkzeugmaschinen für Großdreherei, Kleindreherei, Fräserei, Bohrerei und Schlosserei ausscheiden und für die der Lieferzeit entsprechenden Arbeitswochen vormerken, Abb. 1. Nur bei einer solchen planmäßigen Ueberwachung der Beschäftigung kann man übersehen, für welche Zeiten man noch Bestellungen annehmen darf oder hereinholen muß.

Die Grundlage jeder Fabrikation ist die Konstruktion; deshalb müssen schon auf dem Zeichenbrett alle Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Fertigung volle Berücksichtigung erfahren. Dieser Forderung steht die fabrikationstechnisch vielfach ungenügende Vorbildung unserer Konstrukteure hindernd entgegen. In den Aufnahmebedingungen der technischen Schulen sind allerdings Werkstattlehrzeiten vorgeschrieben; diese praktische Tätigkeit vermag aber nur den als Vorbereitung für die theoretische Unterweisung überaus notwendigen Anschauungsunterricht zu vermitteln. Die wirtschaftlichen Zusammenhänge zwischen Konstruktion und Fabrikation kann der Anfänger lediglich durch Aufenthalt und Mitarbeit in Werkstätten nicht genügend erkennen; diese müssen ausreichend und nachdrücklich beim Unterricht behandelt werden. Der Unterricht in der Fabrikationskunde wird hierfür nicht genügen; es muß auch der Konstruktionsunterricht mehr mit fabrikationswirtschaftlichem Geist durchsetzt werden. Während früher die Konstruktion vielfach als Selbstzweck gelehrt wurde, sollte künftig die Konstruktion als Mittel zum Zweck behandelt werden. Dadurch, daß jede Konstruktionsform auch auf ihre fabrikationstechnischen Vor- und Nachteile untersucht wird, braucht die Gründlichkeit der konstruktiven Ausbildung nicht zu leiden. Die wirtschaftlichen Fragen müssen aber in den Vordergrund aller Unterweisungen gerückt werden, um zu fabrikationstechnischer Kritik jeder beabsichtigten Einzelkonstruktion und zu wirtschaftlichen Ueberlegungen bezüglich des ganzen Arbeitsgebietes zu erziehen. Der selbständig arbeitende Konstrukteur muß die Bearbeitungsverfahren so weit kennen, daß er selbst kritisch überlegen und entscheiden kann, welche der für einen Maschinenteil möglichen Ausführungsformen mit den geringsten Kosten herzustellen ist. Als Beispiel, wie geringfügig erscheinende konstruktive Maßnahmen für die Wirtschaftlichkeit der Herstellung ausschlaggebend sind, diene Abb. 2. Die obere Ausführungsform des Umsteuer-Ventilblocks muß wegen der Erweiterungen der Bohrungen auf der Drehbank bearbeitet und dabei viermal an der Planscheibe zentriert werden; die untere Ausführungsform kann auf der Bohrmaschine hergestellt werden. Die Kosten beider Bearbeitungsarten sind etwa 4 : 1.

Diese Forderung nach fabrikationstechnisch vorgebildeten und wirtschaftlich denkenden Konstrukteuren ist bei Einzelfertigung, bei der täglich neue Aufgaben zu bearbeiten sind, besonders nachdrücklich zu erheben.

Die Vorbedingungen für eine wirtschaftliche Herstellung des Einzelteiles sind, daß dieser mit den normalen Einrichtungen und Werkzeugen, nach üblichen Bearbeitungsverfahren und in einfachsten Bearbeitungsgängen ausgeführt werden kann. Einzelfertigung verlangt überdies einfachste Formgebung, Vermeidung komplizierter Gießereimodelle und schwieriger Schmiedestücke. Bei Einzelfertigung darf man weder mit der Genauigkeit der Formmaschine noch mit der Gestaltungsmöglichkeit des Schmiedegesenkes rechnen. Deshalb für Gußteile einfachste Modelle, die sich möglichst ohne abnehmbare Teile aus dem Sand ziehen lassen, und für Schmiedeteile Formen, die eine Herstellung aus Abstechstücken bei möglichst geringer Spanabnahme ermöglichen! Einzelne Schmiedearbeit ist stets teuer und ungenau; ein Zusammensetzen aus einfachen Teilen ist häufig billiger.

Der Werkstoff wird je nach der auszuführenden Stückzahl bei Einzelfertigung und bei Massenfertigung häufig aus wirtschaftlichen Gründen verschieden gewählt werden müssen. Teile, die bei Massenfertigung aus Stahlguß gemacht würden, wird man vielleicht bei Einzelfertigung zur Ersparung der Modellkosten aus dem Schmiedestück herausarbeiten, ebenso wie man andere Stücke, die bei Massenfertigung im Gesenk geschmiedet würden, bei Einzelfertigung zur Ersparung der Gesenkkosten aus Stahlguß machen wird.

Gleichartige Ausführungsformen müssen trotz, oder vielmehr gerade wegen der Ausführung einzelner Maschinen weitgehend angestrebt und nötigenfalls sogar erzwungen werden. Gerade weil der Konstrukteur hier einen stärkeren Einfluß hat, muß unter Zurückdrängung individuellen Gestaltens die Vereinheitlichung als Hauptforderung durchgesetzt werden: also durchgreifende Schaffung und Beachtung

Konstruiert zur Bearbeitung auf der Planscheiben-Drehbank

Umkonstruiert zur Bearbeitung auf der Bohrmaschine

Abb. 2. Verschiedene Ausführungsformen eines Umsteuer-Ventilkörpers.

von Normen für alle Elemente des konstruktiven Aufbaus. Die Menge, die für den einzelnen Teil bei der Massenfertigung anfällt, muß bei der Einzelfertigung durch Vorratsfertigung von Normteilen erreicht werden. Ueber das durch die Werbearbeit des Normenausschusses der deutschen Industrie geläufige Gebiet der Normung hinaus muß auch für größere Teile einheitliche Formgebung erzielt werden, damit das einmal durchgedachte Herstellungsverfahren häufig wiederkehrt, der Arbeiter nur Bekanntes und Geübtes zu wiederholen braucht und der Zeitverlust für Probieren und Einarbeiten entfällt. Einheitliche Bearbeitungsformen sind von wesentlichem Einfluß auf die Werkzeug- und Vorrichtungskosten. Gerade die Rücksichtnahme auf die Werkzeug- und

Vorrichtungsbestände ergibt eine wesentliche Verschiedenheit zwischen Massenfertigung und Einzelfertigung. Bei Massenfertigung kann sich erforderlichenfalls die Fabrikation nach der Konstruktion richten, weil die Kosten für Bearbeitungsvorrichtungen und Sonderwerkzeuge bei großem Umsatz zurücktreten und die wochen- oder monatelange Wiederholung desselben Bearbeitungsganges doch Anfertigung eigener Werkzeuge und Vorrichtungen hierfür erfordert; man wird sogar bei ausgesprochener Massenfertigung für bestimmte Arbeitsgänge besonders geeignete Maschinen bereitstellen. Bei Einzelfertigung dagegen muß sich die Konstruktion vorhandenen Fabrikationsvorkehrungen anpassen, weil kleine Stückzahlen besondere Bearbeitungseinrichtungen nicht rechtfertigen. Dem Konstrukteur müssen deshalb Werkzeugnormen, Abb. 3, über die im Betrieb zur Herstellung von Nuten, Ausrundungen, Aussenkungen, Zapfenlöchern, Kegelsitzen, Flanschbohrungen usw. bereitliegenden Sonderwerkzeuge und Vorrichtungen sowie über die zur Ausführung von Passungen vorhandenen Lehrgeräte gegeben werden. Ebenso müssen die Konstrukteure zwangläufig über jede Bearbeitungsvorrichtung unterrichtet werden, die zur Verbilligung oder zur Erzielung der Genauigkeit vom Betrieb ausgeführt wird, Abb. 4, damit sie Bescheid wissen, welche Werte durch Aenderung bestimmter Zeichnungsmaße vernichtet werden würden. Alles dies ist bei Einzelfertigung um so mehr nötig, weil in solchen Maschinenbauanstalten meist eine verhältnismäßig größere Anzahl von Konstrukteuren tätig ist als in Spezialfabriken, wo wenige Konstrukteure die geringe Entwurfarbeit für einen großen Umsatz machen können.

Wenn es auch in den zur Einzelfertigung verurteilten Fabrikationsgebieten im allgemeinen nicht möglich sein wird, ganze Maschinen, Apparate, Eisenkonstruktionen in großer Stückzahl als einen Auftrag auszuführen, wie in Armaturen- und Werkzeugmaschinenfabriken, die stets größere Vorratbestellungen gleichzeitig in Arbeit nehmen, so kann doch angestrebt werden, daß wenigstens einzelne Teile solcher Konstruktionen völlig gleichartig werden, z. B. Vorgelege, Regulatoren, Bremsvorrichtungen, und daß diese dann in größerer Zahl auf Vorrat als ein Reihenauftrag angefertigt werden. Natürlich dürfen solche Reihen nicht, wie Vorräte von vollständigen verkaufsfähigen Stücken, durch das Verkaufsbureau oder durch das Lager bestellt werden, weil dann deren baldige Verwendung nicht gesichert und dadurch die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme sehr in Frage gestellt wäre; derartige Reihen von Maschinenbestandteilen müssen nach genau abgewägter Verwendungsmöglichkeit vom Konstruktionsbureau bestellt und auch von diesem für die Zusammenstellung von Maschinenlieferungen usw. verteilt werden, Abb. 5. Es ist hierfür also eine Zwangläufigkeit für Verbrauch und Verrechnung der Gestehungskosten zu schaffen.

Mit der für die Herstellung günstigsten Gestaltung der Maschinenteile und mit der Zusammenfassung gleichartiger Einzelteile von sonst verschiedenen Maschinen zu Reihenbestellungen ist die Mitwirkung der Konstrukteure bei der Wirtschaftlichkeit der Fabrikation noch nicht erschöpft. Es ist wichtig, daß bei Herstellung der Werkzeichnungen auf die im Betrieb vorzunehmende Arbeitsverteilung Rücksicht genommen wird. Das heute noch vielfach in Schulen geübte Zusammen- und Durcheinanderzeichnen aller Einzelteile stellt den Betriebsmann vor die Notwendigkeit, einzelne Stücke herauszuskizzieren zu lassen, damit an mehreren Stellen gleichzeitig gearbeitet werden kann. Die Auflösung einer Konstruktion in Teilzeichnungen, so daß für jeden Einzelteil ein besonderes Zeichnungsblatt in den Betrieb gegeben wird, ist für Massenfertigung sicher das Richtige, erfordert aber eine solche Vermehrung an Zeichenarbeit, Papier, Lichtpausarbeit und Registriertätigkeit, daß dieses bei Massenfertigung vorteilhafte Verfahren bei Einzelfertigung unwirtschaftlich werden würde. Hier erscheint das Teilblattverfahren als das Zweckmäßigste, Abb. 6, wobei alle zusammengehörigen Teile wohl auf einem Zeichnungsblatt dargestellt, aber auf der Zeichnung so angeordnet werden, daß im Betrieb die einzelnen Teilblätter herausgeschnitten und mit den Arbeitskarten, mit denen sie deshalb in der Größe, Abb. 7, übereinstimmen, an die entsprechende Fabrikationsabteilung geleitet werden können. Auf diese Weise wird dem Betriebsbureau die Arbeitsverteilung wesentlich erleichtert, und es kann bei geringstem Zeichnungsbedarf die Arbeit gleichzeitig an allen Einzelteilen begonnen worden.

Eine derartige Unterteilung der Konstruktion in Einzelskizzen macht erschöpfende Vorschrift der Genauigkeit auf den Zeichnungen besonders notwendig. Genauigkeit kostet Geld, und zwar um so mehr Geld, je höhere Grade von Genauigkeit verlangt werden. Unnötige Genauigkeit ist deshalb unwirtschaftlich und geradezu verschwenderisch. Hiergegen wurde seit Einführung der Grenzlehren vielfach verstoßen, und zwar in erhöhtem Maße bei Einzelfertigung, weil hier dem einzelnen Stück nicht die fabrikationstechnische Fürsorge gewidmet werden kann wie bei der Massenfertigung. Da überdies bei der Einzelfertigung meist nicht die arbeitsparenden Sonderwerkzeuge der Massenfertigung verfügbar sind, die ohne weiteres eine erhöhte Genauigkeit ermöglichen, ist bei Einzelfertigung besonders darauf hinzuwirken, daß in den Werkzeichnungen die geringsten, gerade noch ausreichenden Genauigkeitsgrade vorgeschrieben werden. Es ist sehr zu empfehlen, daß der Werkstätte auf alle Maße, für welche Passungen durch Passungskennzeichen oder Genauigkeit durch Dezimalstellen (z. B. 127,00) nicht in der Zeichnung vorgeschrieben sind, ohne weiteres eine reichliche prozentuale Toleranz gewährt wird, damit nicht Arbeitslohn für unnötige

Abb. 3. Werkzeugnormen.

Abb. 4. Bearbeitungsvorrichtung.

Abb. 5. Serienverteilung.

Abb. 6. Teilblattverfahren.

Genauigkeit verschwendet wird und damit auch nicht Arbeiter und Prüfer wissen, was zu leisten ist und was gefordert werden kann. Wenn hierfür wie bei dem N. d. I.-Passungssystem die Nullinie als Symetrielinie genommen wird, erreicht man außerdem, daß auch Teile, welche ohne ausgesprochene Passung lediglich ineinander gesteckt werden sollen, unter Vermeidung teurer Lehrgeräte nach Schubmaß und Taster bearbeitet werden können.

Ein brauchbarer Vorschlag hierfür, der etwa 20 Paßeinheiten entspricht, ist der folgende. Wenn eine solche Zahlentafel dem Arbeiter an seine Maschine oder in seinen Stücklohnzettel-Umschlag geklebt wird, stehen den Annehmlichkeiten keinerlei Schwierigkeiten gegenüber.

Durchmesserbereich									
	von	3	6	18	50	120	260	360	über
	bis	6	18	50	120	260	360	500	500
Bohrung	+	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1
Welle	—	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1

Es ist deshalb in Werken mit vorwiegender Einzelfertigung auch gewisse berufliche Erziehungsarbeit zu leisten, um die vielen Köpfe mit verschiedener technischer Vorbildung zu einheitlicher Arbeit zusammenzufassen. Es ist hierzu die Aufstellung von Konstruktionsnormen, Abb. 8, nötig, um allgemeine Beachtung des mit den vorhandenen Fabrikationseinrichtungen Ausführbaren und des für die Erzeugnisse technisch

Abb. 7. Teilblatt mit Begleitkarten.

und wirtschaftlich Erprobten zu erzielen. Damit die wirtschaftlichen Anforderungen an die Konstruktion und die einschlägigen Ratschläge und Vorschriften des Betriebes richtig beachtet werden, ist in größeren Maschinenbauanstalten eine Prüfung aller Werkzeichnungen in betriebstechnischer Hinsicht durch das Normenbureau ein unbedingtes Erfordernis. Im Normenbureau sollen dann die verschiedenen Wünsche und Beanstandungen des Betriebes zusammenlaufen, damit durch Bekanntgabe an alle Konstrukteure fabrikationsreife Werkzeichnungen erzielt werden und damit auf diese Weise die Konstrukteure veranlaßt werden, das ihrige zur Hebung der Wirtschaftlichkeit der Fabrikation beizutragen.

Wesentlich umfangreicher sind die Maßnahmen, die im Betriebe zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zu treffen sind.

Besonders notwendig ist bei Einzelaufträgen die zeitliche Ueberwachung der Ausführung. Alles das, was bei der Massenfertigung ziemlich von selbst läuft, muß bei der Einzelfertigung, wo eine Menge verschiedenartigster Teile herzustellen sind, durch die Organisation erfaßt werden, um die Entstehung der Lieferungen dem Zufall abzunehmen und nach dem Willen des Betriebsbureaus zu leiten. Dies beginnt damit, daß dem Konstruktionsbureau die Lieferzeiten für die wesentlichen Werkzeichnungen ebenso auferlegt werden, wie man der Gießerei und der Schmiede Termine für die Lieferung der einzelnen Stücke und der Bearbeitungswerkstätte und der Schlosserei Termine für deren Fertigstellung vorschreibt; und dies endigt bei richtiger Durchführung mit einem termingemäßen Zusammenströmen der Einzelteile am Montageplatz. Wie man diese Bestimmung und Ueberwachung der Termine und das Beitreiben ohne erheblichen Aufwand an Personal und Schreibarbeit zwangläufig durchführt, ist eine der Hauptaufgaben wissenschaftlicher Betriebsführung, für die es

Abb. 8. Konstruktionsnormen.

aber kein gedrucktes Rezept gibt, sondern die unter sorgfältiger Ausnutzung aller Einzelheiten der Betriebsorganisation von Fall zu Fall gelöst werden muß. Meist wird man für diese Terminüberwachung Durchschriften der Bestellzettel und Stücklohnzettel verwenden, die man in einen Kalenderkasten in Uebereinstimmung mit dem gemäß der Lieferzeit festgelegten Ausführungsprogramm einlegt. Für die vielen unterzubringenden Zettel hat sich ein geräumiger nach Monaten und Tagen unterteilter Wandkasten als vorteilhafter

erwiesen, als die für geringere Zettelzahlen meist benutzten Karteien.

Die Arbeitsverteilung in den Werkstätten, d. h. die Vorschrift, auf welche Weise und auf welcher Maschine die Bearbeitung erfolgen soll, ist einer der einflußreichsten Punkte der Wirtschaftlichkeit. Die Bearbeitung manchen Werkstücks von einfachem Aussehen stellt eine Aufgabe dar, die erst nach Erwägung der verschiedenen Herstellungsmöglichkeiten und oft erst nach Berechnung der Stücklöhne für die verschiedenen Bearbeitungsarten voll gelöst werden kann. Diese die Werkstattbearbeitung vorbereitenden Arbeiten müssen unbedingt dem Werkstättenmeister abgenommen werden; es darf nicht dem Zufall überlassen bleiben, ob ein Werkstück zuerst dem Fräsermeister oder dem Hoblermeister in die Hände fällt und demgemäß gefräst oder gehobelt wird. Die Werkstattmeister sollen Spezialisten in ihrem Arbeitsgebiet sein und können deshalb nicht alle Vorteile der verschiedenen Bearbeitungsarten vollständig übersehen. Weil bei Einzelfertigung die Aufgaben ständig wechseln, ist es um so mehr nötig, alle derartigen Erfahrungen an einer Zentralstelle zu sammeln und von dort aus wieder zu verwerten durch Festlegung von Bearbeitungsvorschriften, Abb. 9, die unter Berücksichtigung der erforderlichen Genauigkeit das billigste Bearbeitungsverfahren auf der bestgeeigneten Maschine beim bestunterrichteten Meister durch den bestgeübten Arbeiter festlegen. Nur durch Behandlung dieser Aufgabe von höherer Stelle aus und durch deren Kritik und Förderung durch Stücklohnrechner

MAN
Abt. Wz, den 3. April 1919
Bearbeitungs-Vorschrift Pfl.Nr.519 Bl.1
für Exzenterbügel zur Dampfpflug-Lokomotive.
(nach Zeichnung T PrNr. 9913)
Schmiedb. Guss.
Skizze
Diese Bearbeitungs-Vorschrift ist in der Mappe für die Spezialwerkzeuge einzuheften.

Abb. 9.

Für den oben dargestellten Gegenstand ist folgendes Bearbeitungsprogramm genau einzuhalten; Abweichung ist nur mit Zustimmung der Abt. Wz zulässig:

1) Beide Teile als ein Stück gießen
2) Vorreißen; Gußkontrolle
3) Vordrehen der Lauffläche 1; Plandrehen der Stirnfläche 2. Beides mit 2 mm Zugabe (Drehbank 3802)
4) Vorreißen der Teilfuge 4-5 auf Fläche 2, sowie der Paßschraubenlöcher 6
5) Aufschneiden der Fuge 4 mit 3 mm-Sägeblatt (Horizontal-Fräsmaschine 3787)
6) Bohren der beiden Paßschraubenlöcher 6 mit Dreirillenbohrer. In Fuge 4 Beilageblech; Fläche 2 am Spannwinkel (Bohrmaschine 3597)
7) Aufreiben der Paßschraubenlöcher durch den Schlosser
8) Aufschneiden der Fuge 5 wie bei Fuge 4
9) Fräsen der Fugenflächen 4 und 5 und der Flächen 6 an beiden Bügelhälften. Fläche 2 am Spannwinkel (Vertikal-Fräsmaschine 3753)
10) Abrichten der Teilfugen; Zusammenschrauben der Bügelhälften mit Paßschrauben und Beilagen
11) Fertigdrehen der Lauffläche 1; Eindrehen der Nute; Plandrehen der Stirnflächen 2 und 3. (Drehbank 3802)
12) Kontrolle der Dreharbeit; Zeichnen der Teile
13) Vorreißen der Flächen 7 und 8 und der Gabel 9
14) Fräsen der Flächen 7 und 8 (Vertikal-Fräsmaschine 3753)
15) Vorreißen der Löcher 10, 11 und 12
16) Bohren der Löcher 10 und 11 mit Dreirillenbohrer (Bohrmaschine 3597)
17) Bohren, Abfräsen und Gewindeschneiden des Loches 12, Bohren des 18 Loches für Gabel 9 (Radial-Bohrmaschine 3725)
18) Fräsen der Gabel 9 mit Scheibenfräser (Horizontal-Fräsmaschine 3748)
19) Kontrolle der Bearbeitung
20) Ausreiben der Löcher 7 und 8; Einpressen der Büchsen; Vorzeichnen und Bohren des Schmierloches; Einmeißeln der Schmiernute; Verputzen der Beilagen
21) Kontrolle der Schlosserarbeit

und ausführende Organe kann die Erkenntnis und die Durchführung der sparsamsten Bearbeitung gesichert werden. Es ist ein Verdienst Taylors, zuerst nachdrücklich darauf hingewiesen zu haben, daß die früher dem einzelnen Meister auferlegten Aufgaben auf 4 bis 5 Spezialisten verteilt werden müssen, wenn sie sachlich richtig und gewissenhaft erledigt werden sollen.

Für diese Arbeitsanweisung und Arbeitsverteilung vom Betriebsbureau aus ist besonders ausgebildetes Personal notwendig, und sie ist nicht ohne Schreibarbeit und Papierwerk durchführbar. Bei Massenfertigung wird diese Arbeit stets einen hohen Wirkungsgrad haben, weil nach einer Bearbeitungsvorschrift hunderte von gleichen Ausführungen erfolgen; bei Einzelfertigung dagegen kann diese an sich wertvolle und gerade bei der Einzelfertigung besonders nötige Organisation zur Unwirtschaftlichkeit führen, wenn die Auswirkung der zu leistenden Bureauarbeit auf einzelne nicht wiederkehrende Stücke beschränkt bleibt. Die Richtigkeit der Redensart: »Ordnung kostet Geld, Unordnung kostet noch viel mehr«, darf nicht zu optimistischem Verallgemeinern führen. Es ist bei Einzelfertigung besonders notwendig, die Wirtschaftlichkeit der gesamten Betriebsmaßnahmen gewissenhaft zu verfolgen, damit der Wendepunkt nicht übersehen wird, an dem die durch bessere Ausnutzung der Betriebsmittel erzielbaren Ersparnisse durch die für diesen Vorteil aufzuwendenden Betriebskosten wieder aufgezehrt werden. Es darf eben alle Organisation nur soweit getrieben werden, als sie nachweisbare Vorteile bietet.

Die als zweckmäßig erwähnte Zuweisung der Arbeit an die einzelne, besonders geeignete Maschine kann praktisch nur für besondere Bearbeitungsarten erfolgen; bis zur gewöhnlichen Spitzendrehbank kann sich dieses Vorschreiben nicht erstrecken. Bei solchen allgemeinen, in größerer Stückzahl vorhandenen Werkzeugmaschinen muß der Meister selbst die Austeilung der Arbeit so vornehmen, daß auf einer Bank möglichst stets die gleiche Arbeitsart geleistet wird, so daß der eine Dreher vorwiegend Gewindespindeln, der andere vorwiegend Innengewinde, einer namentlich Ausbohrarbeit, ein anderer hauptsächlich Planscheibenarbeit, ein weiterer nur Patentfutterarbeit macht. Auch Metall-, Stahl- und Gußeisenarbeit sollte wegen der Schnittgeschwindigkeiten und wegen der Verwertung der Späne möglichst auf verschiedene Maschinen verteilt werden. Dadurch wird die sonst häufige Umstellung der Maschinen, das Holen anderer Werkzeuge und Vorrichtungen, also der unproduktive Aufenthalt des Arbeiters durch Nebenarbeiten, verringert, und der Arbeiter kann sich trotz ständig wechselnder Teile ebenso zum Spezialisten entwickeln wie der Mann in der Massenfertigung; er wird zum eigenen Nutzen wie zum Vorteil der Unternehmung zu höheren Akkordverdiensten kommen, jedoch ohne daß er unter der Eintönigkeit der Arbeit so leidet wie jener.

Eine derartige Zusammenfassung gleichartiger Arbeit ist nur möglich, wenn alle gleichartigen Maschinen eines Werkes räumlich zusammengestellt sind, so daß alle Stoßarbeit, alle Plandreharbeit, alle Vertikalfräsarbeit, alle kleine, mittlere, große und lange Spitzendreharbeit usw. jeweils bei einem Meister zusammenfließt. Man wird also aus diesen Gründen die Bearbeitungswerkstätten nicht nach den Erzeugnissen teilen dürfen, z. B. gesonderte Werkstätten für Pumpen, für Dampfmaschinen, für den Apparatebau, für die Aufzugabteilung einrichten, sondern man muß aus Zweckmäßigkeitsgründen für diese Fabrikationsgruppen die Werkzeugmaschinen in eine gemeinsame Dreherei, eine gemeinsame Stoßerei, eine gemeinsame Fräserei usw. zusammenziehen und vielleicht nur die Montageschlossereien getrennt halten. Die Entgegnung, daß verschiedene Erzeugnisse verschiedenartige Genauigkeitsarbeit erfordern, ist nicht hindernd, denn es gibt bei der Dampfmaschine viele Teile, für die Genauigkeit Verschwendung wäre, und es gibt an einem Laufkran Stellen, die höchste Genauigkeit erfordern. Natürlich müssen dann dem Meister auch organisatorische Hilfsmittel gegeben werden, die ihm eine übersichtliche Ausscheidung der vorliegenden Arbeiten nach Art und Dringlichkeit ermöglichen, Abb. 10. Daß derartige Maßnahmen besonders in der Revolverdreherei zu treffen sind, so daß der Meister auf einen Griff alle Bestellungen zur Hand hat, Abb. 11, die aus einem bestimmten Rund- oder Sechskantmaterial auszuführen sind, ist nach dem vorher Gesagten eine Selbstverständlichkeit. Wenn in einer Werkstätte für Einzelfertigung eine Revolverbank einmal für ein bestimmtes Stangenprofil und mit bestimmten Werkzeugen eingerichtet ist, dann muß die ganze hierfür vorliegende Arbeit vorgenommen werden, um die unproduktiven Einrichtezeiten möglichst zu verringern, denn jede unproduktive Arbeit zehrt an der Wirtschaftlichkeit der Fabrikation.

Dieses Zusammenfassen ist auch nötig aus Rücksicht auf

die Werkzeugbestände. Während bei der Massenfertigung eine einmal eingerichtete Maschine wochenlang mit gleichem Werkzeug arbeitet, wird es bei der Einzelanfertigung nötig, die Werkzeuge häufig zu wechseln; während man dort die Maschine vielfach mit den für ihre Sonderarbeit nötigen, verhältnismäßig wenigen Werkzeugen ausrüsten kann, müssen hier aus Rücksicht auf die Anlagekosten die entsprechend der mannigfachen Arbeit sehr verschiedenartigen Werkzeuge in Werkzeugausgaben zusammengefaßt werden; deren Wirkungsgrad steigt und deren auf die umgesetzten Löhne bezogenen Unterhaltungskosten sinken, je mehr Maschinen sie mit Werkzeug zu versehen haben.

Abb. 10 und 11. Arbeitsverteil-Karteien.

Abb. 10. Allgemeine Bearbeitung.

Abb. 11. Revolverdreherei.

Auch für den Wirkungsgrad der im Personal verfügbaren Intelligenz ist die Zusammenfassung gleichartiger Werkzeugmaschinen von Vorteil. Da fast jedes Stück die Meister vor neue Aufgaben stellt, ist es zweckmäßiger, dem einzelnen Meister größere Mengen unter sich ähnlicher Arbeit zuzuweisen, so daß auch er sich zum Spezialisten entwickelt, als daß er alle möglichen Arbeitsarten in kleineren Mengen zu besorgen hat, so daß er sich in keine vertiefen kann.

Mit diesem Zusammenfassen gleichartiger Arbeit steht die ganze Anordnung der Fabrik in engem Zusammenhang. Bei Einzelfertigung ist die ideale Gestaltung der Spezialfabrik unmöglich, in der die einzelnen Maschinen genau nach dem Bearbeitungsgang aufgestellt werden, damit die Teile vom Werkstoff bis zum versandfertigen Stück in gleicher Richtung ohne Umkehrbewegung durch das Werk wandern. Hier wird die Reihenfolge der Bearbeitungsvorgänge für jeden Einzelteil eine andere sein. Wegen dieser Verschiedenheit der Bearbeitung ist zur Vermeidung teurer Einzeltransporte noch mehr als dort enge Zusammenfassung aller Bearbeitungsmittel anzustreben. Nach Möglichkeit sollte die ganze Fabrik unter einem Dach sein, und zwar die gleichen Arten von Werkzeugmaschinen wegen der Gemeinsamkeit des Personals und der Werkzeugbestände gruppenweise nach der Größe nebeneinander in Hallen mit verschiedenen Kranverhältnissen, Abb. 12.

Die bei Einzelfertigung besonders notwendige Verwendbarkeit der Werkzeugbestände auf allen Werkzeugmaschinen ist durch organisatorische Maßnahmen zu ermöglichen. Infolge der verspäteten Erkenntnis der Notwendigkeit der Normung haben wir zu unserm Schaden verschiedene im Inland entstandene und vom Ausland eingeführte Formen der Befestigung der Werkzeuge in den Maschinen. Der Normenausschuß

Schema einer für allgemeinen Maschinenbau wirtschaftlich eingeteilten Werkstätte

Abb. 12.

der deutschen Industrie arbeitet zurzeit Vorschriften aus für gleichartige Befestigungskegel an allen Bohr- und Fräswerkzeugen, für die Dorndurchmesser bei Scheibenfräsern und Schleifscheiben, für die Querschnitte der Stahlhalterstähle, für Aufspannschlitze und Spannschrauben und für sonstige die Gemeinsamkeit der Werkzeuge und Vorrichtungen ermöglichende Abmessungen. Es ist dann ein Gebot der Wirtschaftlichkeit, durch Anpassung der Werkzeugmaschinen an diese Normen die Verringerung der Werkzeugbestände herbeizuführen.

Eine wesentliche Grundlage für die Wirtschaftlichkeit der Erzeugung, namentlich bei Einzelfertigung, ist eine technisch einwandfreie rechnerische Ermittlung der Stücklöhne. Bei Massenfertigung mag man durch Ausprobieren mehrerer Serien die Tagesleistung oder die Arbeitzeit für eine bestimmte Stückzahl bestimmen und unter Einschluß ausreichender Sicherheitszuschläge die Akkorde festlegen. Bei Ausführung geringer Stückzahlen dagegen würde dieses Verfahren zu den berüchtigten Handgelenkakkorden führen. Hier ist rechnerische Ermittlung der Arbeitzeiten auf Grund gewissen-

haft ermittelter Leistungswerte der Maschinen und zuverlässig festgestellter Zeiten für die Vorarbeiten und Nebenarbeiten unbedingt notwendig. Die Wirtschaftlichkeit darf dabei keineswegs auf Kosten der Arbeiter gesucht werden; diese sollen ausreichende Arbeitzeiten zur Erzielung eines befriedigenden Verdienstes zugebilligt erhalten. Aber die Zerlegung der Bearbeitung in einzelne Operationen, die kritische Untersuchung der Bearbeitungsvorgänge, die Feststellung der an den Maschinen für die verschiedenen Arbeiten vorzunehmenden Vorbereitungsarbeiten sowie der unproduktiven Nebenarbeiten während der Bearbeitung, vor allem aber die Ermittlung und der Vergleich der tatsächlichen Leistungsfähigkeit der einzelnen Bearbeitungsmaschinen, alle diese Feststellungen und Ueberlegungen bieten eine unerwartete Fundgrube für Hemmungen für die Wirtschaftlichkeit des Betriebes.

Weil es bei Einzelfertigung im allgemeinen nicht möglich ist, eine bestimmte Drehbank oder Querhobelmaschine für eine bestimmte Arbeit bereit zu halten, muß der Meister eine gewisse Freiheit der Arbeitsverteilung innerhalb seines Gebietes haben. Es muß deshalb eine Arbeit zu dem ausgegebenen Stücklohn auf sämtlichen Bohrmaschinen, Stoßmaschinen oder Drehbänken einer Gruppe annähernd gleicher Maschinen gemacht werden können. Zu diesem Zweck müssen diese Maschinen die gleiche Leistungsfähigkeit haben, d h. möglichst gleiche Schnittgeschwindigkeiten, Vorschübe und Spanabnahmen zulassen. Wenn derartige Leistungskurven der Werkzeugmaschinen aufgenommen und verglichen werden, wird man erstaunt sein, wie vieles in einem recht gut aussehenden Werkzeugmaschinenpark in wirtschaftlicher Hinsicht verbesserungsbedürftig ist, und man wird dadurch die Erklärung finden, weshalb ab und zu sonst tüchtige Arbeiter mit manchen bereits als auskömmlich erprobten Stücklöhnen durchaus nicht zufrieden sind. Durch Mitschleppen unwirtschaftlich arbeitender Maschinen ist nicht nur der Akkordarbeiter benachteiligt, sondern auch das Werk, weil eine Maschine, an der der Arbeiter schlecht verdient, auch ihren Anlagewert schlecht verzinst und ihren Betriebskostenanteil schlecht rechtfertigt, ganz abgesehen davon, daß sie Veranlassung zur Erhöhung der Stücklöhne sein wird, die dann auch für günstiger arbeitende Maschinen beansprucht werden.

Die Stücklohnrechnung darf sich deshalb keinesfalls auf Festsetzung von Akkorden auf Grund der gegebenen Verhältnisse beschränken, sondern sie muß in erster Linie durch kritische Durchforschung der Bearbeitungsvorgänge und durch Untersuchung der Leistungfähigkeit der Bearbeitungsmaschinen Grundlagen für wirtschaftliches Arbeiten schaffen. Diese beiden Aufgaben hängen in ihrer Wechselwirkung eng zusammen und müssen deshalb naturnotwendig von einer gemeinsamen Stelle bearbeitet werden.

Die Transporteinrichtungen bedürfen ebenfalls besonderer Beachtung, weil bei Einzelfertigung die von den Werkstücken in den Hallen zurückzulegenden Wege nicht, wie bei Massenfertigung, vorauszusehen und dementsprechende Einrichtungen möglich sind. Allerdings sind alle kleineren Stücke nach jedem Bearbeitungsgang in den Prüfraum und von dort zur folgenden Werkzeugmaschine zu schaffen; diese Wege werden jedoch nicht gleichgerichtet sein, sondern sich kreuzen und einander vielfach begegnen. Für solche Verhältnisse kann nur ein schienenloser Transport brauchbar sein, und es muß diese unproduktive und wegen der Einzelteile bezüglich des Zeitaufwandes unkontrollierbare Arbeit durch Bereitstellung zweckentsprechender Transportmittel verbilligt werden.

Außerhalb der Werkstätten, für den Verkehr zwischen Gießerei, Schmiede, Werkstattgebäuden und Lagern sollte bei größer angelegten Werken stets zuerst die technische Durchführbarkeit und wirtschaftliche Möglichkeit einer Elektrohängebahn erwogen werden, weil diese größte Fahrgeschwindigkeit gestattet, alle Bahngleise beliebig kreuzen kann und geringstes Bedienungspersonal erfordert. Wenn schon vor dem Krieg die an allen Gebäudeecken und Gleiskreuzungen aufgehaltenen und schwatzenden Transportkolonnen die unproduktiven Löhne stark vermehrten, so steigen bei den jetzigen Tarifen die Ausgaben für die stets unwirtschaftlichen Transporte mit Schmalspurwagen oder Handkarren und besonders für deren kaum kontrollierbare Aufenthalte und Behinderungen so gewaltig, daß damit viel Anlagekapital für technisch hochwertige Transportmittel verzinst und getilgt werden kann.

In Betrieben, die vorwiegend Einzelfertigung betreiben, ist also wesentlich mehr betriebstechnische Kleinarbeit zu leisten als bei ausgesprochener Massenfertigung. Es ist denkbar, daß in der Spezialfabrik ein fähiger Kopf die wirtschaftlichsten Bearbeitungsmaßnahmen für die verhältnismäßig wenigen Ausführungsformen vorschreibt, die Unterorgane anleitet und die in geregelten Bahnen laufende Fertigung überwacht; bei der Einzelfertigung im allgemeinen Maschinen- und Apparatebau dagegen sind die Aufgaben so wechselnd und vielgestaltig, daß nicht nur ein selbständiges Einwirken der Unterorgane auf den Fabrikationsgang unentbehrlich ist, sondern daß auch ein im Verhältnis zum Umsatz wesentlich zahlreicheres Betriebspersonal erforderlich ist. Dieses Personal nach Können und Persönlichkeit richtig auszuwählen und die Betriebstellen mit zu wirtschaftlichem und technischem Sehen veranlagten Fachleuten zu besetzen, ist wohl die vornehmste Aufgabe zur wirtschaftlichen Hebung eines Fabrikationsbetriebes. Die besten Betriebsanweisungen bleiben erfolglos, wenn nicht betriebstechnischer und wirtschaftlicher Geist die Betriebsorganisation erfüllt.

Deshalb muß am Schluß dieser Ausführungen nochmals darauf hingewiesen werden, daß bei der Heranbildung unseres Nachwuchses die betriebstechnischen und wirtschaftlichen Fragen mit erhöhtem Nachdruck behandelt werden müssen. An unsere technischen Schulen, besonders an unsere Hochschulen, ist die dringende Forderung zu richten, daß sie der Herstellungslehre größte Aufmerksamkeit widmen und daß sie ihren Schülern nicht nur theoretisches und konstruktives Wissen, sondern vornehmlich auch betriebstechnisches und wirtschaftliches Denken vermitteln. [308]

Erfahrungen mit wärmetechnischen Lehrgängen.[1]

Die Ergebnisse der Lehrgänge für Betriebsbeamte, die bis jetzt von der Hauptstelle für Wärmewirtschaft veranlaßt worden sind, gestatten es, einige Anregungen für die zweckmäßige Gestaltung solcher Lehrgänge abzugeben. Da die Teilnehmer in der Regel von den Werkleitungen nur für wenige Tage entsandt werden und nachher die gewonnenen Lehren unmittelbar im Betriebe verwerten sollen, empfiehlt es sich, den Vortragstoff über Dampfanlagen auf die folgenden Einzelvorträge zu beschränken:

Grundlagen der Wärmelehre,
Brennstoffe und Verbrennung,
Wasserreinigung,
Anpassung der Feuerungen an die Brennstoffverhältnisse,
Dampferzeugung, Verminderung der Verluste,
Dampfverwendung zur Krafterzeugung,
» für Heizzwecke, Abdampfverwertung,
Meßgeräte und Meßeinrichtungen,
Betriebsüberwachung.

Die Lehrgänge können einschließlich der praktischen Uebungen in 4 bis 5 Tagen durchgeführt werden und wirken am besten, wenn nur wenige Kräfte mit sehr guter Lehrbefähigung, die den Vortragstoff untereinander sorgfältig verteilen, dabei beschäftigt werden. In vielen Fällen kann man die Kurse dadurch nützlicher gestalten, daß der vorstehend gekennzeichnete allgemeine Teil von Angehörigen aller beteiligten Industrien besucht wird und im Anschluß hieran von Sonderfachleuten Vorträge und Uebungen für die Angehörigen bestimmter Gruppen, z. B. der Textil- und Papierindustrie, abgehalten werden.

Lehrgänge für Betriebsbeamte dürfen keine großen Vorkenntnisse voraussetzen, wenn ihr Zweck erfüllt werden soll. Von der wärmetechnischen Ausbildung der Betriebsbeamten ist diejenige der Wärmeingenieure zu unterscheiden, denen das vollkommene technische Rüstzeug zur Verfügung stehen soll. Immer mehr tritt das Bedürfnis hervor, daß unsere technischen Hoch- und Mittelschulen neben den im Lehrplan enthaltenen Einzelgebieten (Wärmetechnik, Dampfmaschinen, Dampfkessel, Verbrennungskraftmaschinen, Feuerungskunde, Laboratoriumunterricht) besondere Ueberblicke über das gesamte Gebiet der Wärmewirtschaft geben: an einige wiederholende und ergänzende Vorträge wissenschaftlicher Art aus der Wärmetechnik und dem Feuerungswesen sollten sich Vorträge und Uebungen anschließen, in denen an der Hand geschickt gewählter Beispiele die Möglichkeiten der wärmetechnischen Durchbildung industrieller Anlagen gezeigt und die wirtschaftlichen Erfolge nachgewiesen werden; Einrichtung und Durchführung der wärmetechnischen Betriebsüberwachung wären durch Vorträge und Uebungen zu erläutern und wärmetechnisch hervorragende Anlagen zu besichtigen. Zunächst würde es voraussichtlich genügen, wenn nur ein Teil unserer Hochschulen solche Kurse einführte.

Sg.

[1] Vergl Archiv für Wärmewirtschaft. Heft 11, November 1920.

Sechskammerdock.[1])

Von von Klitzing, Hamburg.

Indem bei diesem Dock die Größe und Eigenart bestimmter Schiffsbauarten weitgehend berücksichtigt wurden, konnte die Pumparbeit verringert und mit Rücksicht auf die verhältnismäßig geringen. Quer- und Längsbeanspruchungen an Material gespart werden.

Bei älteren Schwimmdocks steht die einfache Bauweise im Vordergrund, während die Zahl des Bedienungspersonals meist wenig berücksichtigt wurde. In neuerer Zeit ist demgegenüber die leichtere Bedienbarkeit von besonderem Wert. Während nun bei Docks der Handelsmarine wegen der Vielseitigkeit ihrer Verwendung auf die Eigenart der einzelnen Schiffsbauarten wenig Rücksicht genommen werden kann, bietet die Ausarbeitung von Marinedocks dem Konstrukteur hierzu Gelegenheit.

Die nachfolgend beschriebene Dockbauart hat bei der ersten Erprobung so große Vorteile gezeigt, daß in wenigen Jahren 15 Bestellungen nach meinen Konstruktionsplänen in Auftrag gegeben wurden. An diesen Lieferungen sind folgende Firmen beteiligt: Brückenbau Flender A.-G., Benrath, mit 9 Docks von 600 bis 4200 t Hebekraft; Flensburger Schiffswerft, Flensburg, mit 1 Schwimmdock von 1400 t Hebekraft; Gutehoffnungshütte, Oberhausen, mit 2 Schwimmdocks von je 4200 t Hebekraft; Gesellschaft Harkort, Duisburg, mit 2 Schwimmdocks von je 4200 t Hebekraft.

Das von mir in Z. 1908 S. 1261 beschriebene Marineschwimmdock brachte schon wesentliche Fortschritte gegenüber den älteren Dockbauarten. Es bestanden aber immerhin noch die Mängel, daß die Hebekraft nicht ganz der Belastung angepaßt werden konnte und daß die Pumpanlage, in zwei Teilen an beiden Enden untergebracht, für den Antrieb der Verteilschieber verhältnismäßig lange Uebertragungsvorrichtungen nach dem Führerhaus erforderte.

Diese Nachteile sind bei der vorliegenden Bauart beseitigt. Das Dock hat, wie schon sein Name sagt, nur sechs Wasserzellen. Die Pumpanlage liegt in der Mitte des Docks. Die Hebekraft ist der Gewichtverteilung des Schiffes angepaßt. Die Einlaß-, Auslaß- und Verteilschieber liegen unmittelbar unter dem Führerhaus, so daß sie durch einfachen senkrechten Antrieb von hier aus betätigt werden können. Die Rohrleitung besteht aus nur 6 kurzen, geraden Rohren mit 2 Rohrkrümmern.

Wie aus Abb. 1 bis 6 zu entnehmen ist, besteht der untere Teil des Docks aus einem schmalen Mittelponton, der nur in der Mitte die volle Breite des Docks hat. Die vier an den Ecken liegenden Kasten sind nicht größer, als es die Längsstabilität erfordert. Dadurch ist es möglich, den Rauminhalt der Eckkasten so weit zu verringern, daß sie beim Senken leer bleiben und Lenzeinrichtungen nicht erfordern, Abb. 3. Die Querstabilität wird durch die in der Mitte liegenden Seitenkasten ergänzt, in denen zugleich die Pumpanlage und die Rohrleitung untergebracht sind. Zwischen den mittleren und den Endseitenkasten sind oberhalb der Wasserlinie des gesenkten Docks Verbindungskasten angeordnet, die die Stabilität des Docks in dieser Lage verstärken und ihm Reserveverdrängung geben sollen.

0 8 16 24 32 40 48 56 64 72 80 88 96 104 112 120 128 136 144 152 160 168 176
110000

Von einer genauen Beschreibung der Einrichtungen des Docks soll abgesehen werden, weil sie im wesentlichen bekannt und in dem beigegebenen Gesamtplan, Abb. 7 bis 10, eines der gelieferten 3000 t-Docks genügend erkenntlich sind. Erwähnt werden möge noch der Antrieb der Verteilschieber. Bei diesen sind die zur senkrechten Bewegung dienenden Schraubspindeln nicht, wie sonst üblich, am Schieber, sondern am Handradständer im Führerhaus angebracht. Dadurch werden sie für Schmierung und Instandhaltung leicht zugänglich und

21500
12875
28750

Abb. 7 bis 10 3000 t-Dock.

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

konnten mit Kugellagern ausgestattet werden, was nicht möglich ist, wenn die Spindeln im Wasser arbeiten. Die Steigung der Spindeln ist so groß gewählt, daß die Schieber sich selbsttätig schließen, sobald die Pumpen abgestellt werden.

Gegenüber einem normalen Dock mit vollen Wandungen von gleichen Abmessungen ergibt diese Bauart folgende Vorteile:

1) Materialersparnis durch Verringerung der gegen Wasserdruck abzusteifenden Oberflächen;

2) Verringerung der Pumparbeit durch Verminderung der Wasserverdrängung der Seitenkästen;

3) Verringerung der Querbeanspruchung durch Verminderung der Pontonbreite;

4) Verringerung der Längsbeanspruchung durch eine dem Gewicht des Schiffes entsprechende Verteilung des Auftriebes;

5) äußerst geringe Zahl der Wasserzellen und dadurch bedingte Einfachheit der Pumpenanlage und der Bedienung;

6) Möglichkeit späterer Vergrößerung mit geringem Materialaufwand.

Ein Beispiel für die Vergrößerung eines Docks ist in Abb. 11 bis 13 gekennzeichnet. Von den oben erwähnten Docks von je 4200 t Hebekraft waren sechs zunächst nur mit 3000 t Hebekraft in Auftrag gegeben und schon in der Ausführung begriffen, als beschlossen wurde, die Hebekraft auf 4200 t zu vergrößern. Diese Vergrößerung ist dadurch erreicht worden, daß einige der sonst offenen Teile als Schwimmkörper ausgebildet wurden. Die Teile sind in den Abbildungen durch doppelte Schraffur gekennzeichnet. Für die Vergrößerung war nur ein Materialaufwand von 115 t erforderlich; Zelleneinteilung, Rohrleitung und Pumpenanlage brauchten nicht geändert zu werden. Durch Verlängerung der Endseitenkästen wurde die Schwimmstabilität der größeren Tragfähigkeit angepaßt. [212]

Abb. 1. Sechskammerdock.

Abb. 2 bis 6. Schema des Sechskammerdocks.

Abb. 11 bis 13. Vergrößerung eines Docks von 3000 auf 4200 t Hebekraft.

Membran-Druckmesser und -Druckschreiber für Gasleitungen

werden in steigendem Maße in Gasanstalten zur Ueberwachung des Gasabgabedruckes und der Druckverteilung im Netz sowie zur Beobachtung der Zugverhältnisse bei Gaserzeugern und andern Feuerungsanlagen verwendet. Sie haben gegenüber den einfachen U-Rohren mit Wasser- oder andrer Flüssigkeitsfüllung den Vorteil höherer Genauigkeit, die insbesondere auch während eines längeren Betriebes nicht durch Verschmutzen der Füllflüssigkeit und der Gasrohre durch abgeschiedene höhere Kohlenwasserstoffe beeinträchtigt werden kann. Die gleichen Vorteile bieten die Membrangeräte auch gegenüber den bisherigen Selbstschreibern, die mit Tauchglocken über einem Wasserbehälter arbeiten und deren Wirksamkeit außerdem noch durch die Aenderung des spezifischen Gewichtes der Sperrflüssigkeit gestört werden kann. Bei allen mit Wasser arbeitenden Geräten dieser Art spielt ferner die Gefahr des Einfrierens eine wichtige Rolle.

Das Gasinstitut in Karlsruhe hat vor kurzem ein von Carl Bamberg, Berlin-Friedenau, hergestelltes Membrangerät geprüft, das sich als sehr genau erwiesen hat. Die Membran wird aus einem sehr harten Blech hydraulisch in die Wellenform gepreßt und dann zur Vermeidung ungleicher Spannungsverteilung unter genauer Beobachtung der Erwärmungen auf den festen Membranboden aufgelötet. Vor dem Einbau in das Meßgerät werden etwa noch zurückgebliebene Spannungen durch 100000maliges Hin- und Herbiegen der Membran mit Hilfe von Luftwellen beseitigt, und dann werden die Membranen in einer selbstschreibenden Meßmaschine auf ihr Durchbiegungsgesetz geprüft. Die Membran wird zusammen mit dem Zeigergetriebe in einem kräftigen Bügel gelagert, der sich auf die Mitte des Membrangehäuses stützt, so daß Formänderungen des Gehäuses unter dem Einfluß von Temperatur- oder Druckänderungen keinen Einfluß auf die Anzeige ausüben können. Der Bügel läßt sich von außen zusammendrücken oder aufweiten, wodurch die Nullstellung des Zeigers verändert wird. Zwischen Bügel und Membran liegt eine kleine Zusatzfeder, die als Hilfsmittel für die Eichung des Gerätes dient. Die beschriebenen Druckmesser lassen sich so genau herstellen, daß sie Druckunterschiede von rd. 0,05 mm W.-S. noch einwandfrei erkennen lassen. (Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 25. Dezember 1920)

Der Betriebszustand der Gaswerke [1]

Von Dipl.-Ing. Dr. **R. Geipert.**

Der Kohlenmangel auf unsern Gasanstalten. — Leuchtgas aus Ersatzstoffen. — Die Wirtschaftlichkeit der Gewinnung von Wassergas. — Entwicklung der Einrichtungen zur Leuchtgasherstellung. — Die Heizung der Oefen. — Nebenerzeugnisse. — Gasreinigung. — Dampfverbrauch eines Gaswerks. — Restlose Vergasung und Tieftemperaturverfahren.

Im städtischen Haushalt, sei er reich oder arm, ist das Gas ein unentbehrliches Hilfsmittel. Um so drückender wirkt sein Mangel. Diese Tatsache gibt den Gaswerken eine besondere Stellung. Sie können nicht wie andere Fabriken die Erzeugung, wenn es not tut, um Wochen hinausschieben und dann durch verstärkte Arbeit den Ausfall wieder wett machen, sondern müssen von Tag zu Tag den Gasverbrauch möglichst zu decken suchen. Der Gaswerkleiter wird deshalb durch den seit langem bestehenden Mangel an Kohlen, denen er das Gas abgewinnen muß, sowie durch die häufige Minderwertigkeit der Kohlen [2]) vor besonders schwere Sorgen gestellt.

Die Beseitigung der Schwierigkeiten durch vermehrte Lieferung normaler Gaskohlen wird von den beteiligten Stellen angestrebt. Z. B. ist die Gaskohlenförderung an der Ruhr gegen 1914 verdoppelt worden [3]). Ihre besondere Berechtigung erhalten diese Bestrebungen durch die Tatsache, daß kein Brennstoff besser ausgenutzt wird, als die Gaskohlen bei der Entgasung: Die Not der städtischen Bevölkerung wird durch ausreichende Gasversorgung gemildert; die Koksversorgung der Städte wird durch die eigene Gasanstalt ermöglicht; das Ammoniak und der Schwefel des Gases stellen nach entsprechender Verarbeitung auf schwefelsaures Ammoniak der Landwirtschaft ein unentbehrliches Düngemittel; der bei der trocknen Destillation der Kohle erzielte Teer wandert in die chemische Industrie und beweist durch die daraus erzeugten wichtigen Stoffe (Arzneien, Farben, Treibmittel, Riechstoffe usw.) seine Unentbehrlichkeit.

Leuchtgas aus Ersatzstoffen.

Die Absicht, das Steinkohlengas durch Gas aus Holz- oder Braunkohlen teilweise zu ersetzen, findet ihre Grenzen in den damit verknüpften Schwierigkeiten und Kosten, vor allem aber in dem Umstand, daß hierbei gegenüber der Kohlenentgasung Brennstoff nicht erspart, sondern verschwendet wird. Menge und Güte der erzeugten Stoffe stehen denen der aus Gaskohlen gewonnenen wesentlich nach und lohnen die Entgasung nicht, wie folgender Vergleich zeigt:

Auf 29 cbm Kohlengas (0° C) von 5400 kcal oder auf 156 000 kcal in Gasform sind etwa nötig

	100 kg	normale Gaskohlen
	15 »	Koks zur Ofenheizung
38 kg Dampf =	5 »	Brennstoff
zusammen	120 kg	feste Brennstoffe.

Erzeugt werden hierbei	70 kg Koks
und 5 kg Teer, die als Brennstoff	10 » »
ersetzen, mithin zurückgewonnen	80 kg Koks.

Der Brennstoffverbrauch beträgt also 120 — 80 = 40 kg auf 156 000 kcal, oder **0,256 kg auf 1000 kcal im Kohlengas.**

Es ist angenommen, daß Teer doppelt soviel wert ist als Koks, weil die Heizwirkung des Teeres etwa 50 vH höher ist als die von Koks und weil sich die chemische Energie des Teeres im Dieselmotor zu etwa 30 vH in mechanische überführen läßt, während von der chemischen Energie fester Brennstoffe in Dampfkesseln und Dampfmaschinen nur etwa 12 vH in mechanische umgewandelt werden können.

Dagegen wurden im Magdeburger Gaswerk [4]) aus 100 kg Braunkohlen 16,6 cbm Braunkohlengas (0° C) von 3300 kcal Heizwert erhalten, oder 54780 kcal in Gasform. Gleichzeitig wurden 26,2 kg Koks erzeugt, wovon etwa 15 kg für die Heizung der Oefen und 5 kg für das Kesselhaus gerechnet seien. (Dies ist eine günstige Annahme, denn die grusigen Braunkohlenkoks sind für Generatorheizung nicht zu gebrauchen.) Es bleiben 6,2 kg Koks zum Verkauf übrig, neben 2 kg Teer, die als Brennstoff wiederum 4 kg Koks gleichgesetzt sein mögen. Aufwand an festem Brennstoff somit für 54780 kcal 100 — (6,2 + 2 · 2) = 89,8 kg, oder **auf 1000 kcal im Braunkohlengase 1,630 kg!** Danach verlangt 1 kcal im Braunkohlengas **sechsmal** soviel Brennstoff wie im Kohlengas. »Ein großer Aufwand schmählich wird vertan!«

Die Ammoniakgewinnung ist hierbei vernachlässigt. Aus 1000 kg Gaskohlen wurden im Gaswerk Mariendorf z. B. im Jahre 1913 3,16 kg NH_3 erhalten, was einem wesentlichen Gewinn entspricht. Dagegen ist das aus Braunkohlen entstehende Ammoniak vielfach verloren, da seine Gewinnung aus dem sich ergebenden sehr schwachen Gaswasser allzuviel Brennstoff erfordern würde und deshalb nicht lohnt.

Wassergas-Erzeugung.

Auch der bekannte Ersatz des Kohlengases durch Wassergas ist ein Behelf, der möglichst verlassen werden sollte, wenn es die Kohlenzufuhr irgend gestattet. Wohl wurde auch in der Vorkriegszeit Wassergas dem Kohlengase beigemischt, im wesentlichen aber zu dem Zwecke, die verschiedenen Heizwerte der einzelnen Kohlengase auszugleichen und dadurch stets ein Gas von gleichem Heizwert liefern zu können. Gleichbleibender Heizwert gewährt ein besonders gutes Arbeiten der Brennereinrichtungen. Das darüber hinaus erzeugte Wassergas bringt weder brennstoff- noch geldwirtschaftlich einen Vorteil. Auf 100 cbm Wassergas (0° C) von 2700 kcal oder auf 270 000 kcal werden an normalen Koks verbraucht: im Generator 65 kg, für Dampf zum Generator 10 kg, für elektrischen Strom (2 kWh) 3 kg, zusammen 78 kg. Hierzu kommt der Feuerungsaufwand, der für die Förderung des Brennstoffes zur Wassergasanlage und für die Reinigung, Aufspeicherung und Verteilung des Wassergases nötig ist. Ist er nur ein Drittel so hoch, wie für das Kohlengas angenommen, so würde das auf 100 cbm Wassergas 6 kg ausmachen. Der gesamte Brennstoffaufwand beträgt dann für 100 cbm Wassergas 78 + 6 = 84 kg oder **0,311 kg auf 1000 kcal im Wassergas.** Dies sind $\frac{0{,}311 - 0{,}256}{0{,}256} \cdot 100 = 21$ **vH mehr Brennstoff als für das Kohlengas.**

Für den Verbrauch an Brennstoff ist es nach allem wesentlich günstiger, wenn die Gasanstalten reines Kohlengas und nicht Braunkohlengas oder Wassergas erzeugen. Bei der Kohlengaserzeugung liefern die Gasanstalten dem Markte viel Koks zurück, so daß die Erzeugung von Hüttenkoks und die Förderung von Magerkohlen ermäßigt werden können. Die Zentralheizungen werden dann mit den unentbehrlichen Koks durch die Gasanstalten versorgt; andernfalls müßte er von den Hüttenwerken bezogen werden. Dort wird er natürlich auch aus Steinkohlen gewonnen, die die Gaswerke mit gutem Recht für sich beanspruchen dürfen.

Die Entwicklung der Einrichtungen zur Leuchtgasherstellung.

Das Kohlengas entsteht bekanntlich beim Erhitzen von Kohlen unter Luftabschluß. Diesem Zwecke dienen feuerfeste, von außen beheizte Gefäße, die je nach ihrer Größe als Retorten oder Kammern bezeichnet werden und in dem Ofenraum wagerecht, schräg oder senkrecht untergebracht sind. Einrichtung und Betrieb der benutzten Ofenanlage sind für die Wirtschaftlichkeit der Gaswerke wesentlich. Die älteste Ausführung sind wagerechte Retorten, die früher mit der Hand, später mit Maschinen beschickt und entleert wurden. Gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts kamen schräggelagerte Retorten auf und vor etwa 15 Jahren mit besonderem Erfolg die Buebschen Vertikalretorten [1]). Diese Entwicklung brachte zunächst eine wesentlich verminderte und erleichterte Ofenhausarbeit, weil sich in die schräge und senkrechte Retorte die Kohlen bequemer und schneller einfüllen und die erzeugten Koks daraus leichter entleeren lassen, als es bei den wagerechten Retorten der Fall ist. Auch die Entgasungsergebnisse selbst verbesserten sich. Man hat sich zu erinnern, daß sich in den wagerechten und schrägen Retorten über der flach ausgebreiteten Kohlenschicht stets ein freier Raum befindet, über dem sich die glühende Decke der

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

[2]) Vergl. E. Körting, Journal für Gasbel. u. Wasservers. 1917 S. 1.

[3]) Vergl. Lempelius, Journal für Gasbel. u. Wasservers. 1920 S. 386.

[4]) Vergl. Journal für Gasbel. und Wasservers. 1920 S. 422 und ferner R. Geipert, Zur Entgasung von Braunkohlen und Holz, ebenda 1920 S. 792.

[1]) s. Z. 1906 S. 198.

Retorte wölbt. Die aus den zerfallenden Kohlen aufsteigenden Gase sowie die Dämpfe des Teeres und Ammoniaks zersetzen sich an der glühenden Decke, wodurch die Ausbeute an Teer und Ammoniak vermindert und die Güte des Teeres benachteiligt wird. Die Vertikalretorte dagegen ist in ihrem feuerbestrichenen Raum ganz mit Kohle gefüllt und setzt dadurch den sekundären Zerfall der Erzeugnisse wesentlich herab, wie folgende Teeranalysen[1]) lehren:

	Teer aus schrägen Retorten vH		Teer aus senkrechten Retorten vH	
Leichtöl	3,7	47,2 Destillate	3,7	63,0 Destillate
Mittelöl	8,5		17,0	
Schweröl	12,7		14,8	
Anthrazenöl	22,3		27,5	
Pech	52,8		37,0	
	100,0		100,0	
freier Kohlenstoff	20 bis 30		1 bis 4	

Die Beschaffenheit des Vertikalofenteeres ermöglicht es, ihn ohne weiteres in Dieselmotoren zu verfeuern[2]). Das Ausbringen an Teer in Vertikalöfen ist ebenso wie dasjenige an Ammoniak größer als in Horizontalretorten. Infolge der vollkommenen Füllung der Vertikalretorte können sich die Kohlen bei der Entgasung nicht blähen. Die senkrechte Retorte liefert deshalb aus denselben Kohlen Koks, die den Hüttenkoks kaum nachstehen. Nicht zu vergessen ist die willkommene Möglichkeit, neben Kohlengas auch Wassergas in der senkrechten Retorte mit dem Vorteil zu erzeugen, daß es darin schon entsteht, während die in derselben Retorte befindlichen Kohlen noch gasen. Das Verfahren verlangt daher nur einen bescheidenen Feuerungsaufwand und ist überdies bequem, da nur das zur Retorte führende Dampfventil zu öffnen ist, um die Wassergaserzeugung beginnen zu lassen[3]).

Seit einer Reihe von Jahren sind Bestrebungen im Gange, die Ofenhausarbeit nur auf den Tag zu verlegen. Man schuf zu diesem Zwecke statt der Retorten Kammern, wie sie zum Teil in den Kokereien üblich sind, mit so großem Kohleninhalt (bis zu 10 t), daß dieser 24 st zum Entgasen braucht. Auch diese Kammern sind wagerecht, schräg oder senkrecht angeordnet[4]).

Bei sämtlichen vorerwähnten Oefen befinden sich die Kohlen während ihrer Entgasung in Ruhe. Es wurden aber auch senkrechte Entgasungsräume geschaffen, deren Ladung sich unausgesetzt bewegt. Die Kohlen rutschen am oberen Ende gleichmäßig schnell in die Retorte hinein, die erzeugten Koks werden durch eine am unteren Ende der Retorte angebrachte weitgängige Schnecke oder sonstige Vorrichtung gleichmäßig weggefördert. Die Oefen sind auf deutschen Gaswerken nur vereinzelt in Gebrauch. Ihre Leistung an Gas und die Beschaffenheit der entstehenden lockeren Koks sind allzu abhängig von der entgasten Kohlensorte.

Die Heizung der Oefen.

Diese lebhafte Entwicklung der Ofenarten verbürgt allein noch keinen Erfolg. Die Oefen müssen auch richtig beheizt werden. Ihre Leistung hängt wesentlich ab von der Höhe und Verteilung der Ofentemperatur. Richtig verteilte Hitze von richtiger Höhe führt einerseits zu besonders vorteilhaftem Zerfall der Kohlen, weshalb weniger Kohlen als sonst zu entgasen sind, anderseits wird im Verhältnis zur Menge der entgasten Kohlen weniger Brennstoff für die Feuerung verbraucht und ferner die Ofeneinmauerung geschont. In letzterer Hinsicht möchte ich darauf hinweisen, daß in dem von mir geleiteten Betriebe Vertikalretorten mit 3500 Feuertagen im Gange sind. Sonst rechnet man, zumal bei wagerechten und schrägen Retorten, nur mit einer Lebensdauer von 1200 bis 2000 Feuertagen. Der Vorteil sorgfältiger Hitzeverteilung ist also ein vielfacher.

Unter Ofentemperatur wird die Temperatur der Retortenwand verstanden; ihre Höhe und Verteilung wird nach der Helligkeit der Retorte mit bloßem Auge abgeschätzt und diese Schätzung zeitweise mit dem bekannten Wanner-Pyrometer nachgeprüft, was für die einzelne Messung wenige Sekunden beansprucht. Nicht zu verwechseln mit dieser Temperatur der Fläche ist die der Flamme, also der Feuergase. Sie ist

[1]) W. Allner, Journal für Gasbel. u. Wasservers. 1911 S. 1025.
[2]) Derselbe, ebenda.
[3]) R. Geipert, Journal für Gasbel. u. Wasservers. 1919 S. 269.
[4]) Vergl. Z. 1919 S. 543.

für die Entgasung der Kohlen ohne Bedeutung, weil es ja hierfür nicht darauf ankommt, wie heiß die Feuergase sind, sondern nur darauf, wie hoch sie die Retorte erhitzen.

Zur Erzielung einer gleichmäßigen Ofentemperatur bedarf es bei gleichmäßigem Wärmeverbrauch gleichbleibender Wärmezufuhr. Diese wird bei den üblichen Generatoröfen erreicht, wenn Oberluftweite und Ofenzug sowie die Zusammensetzung der Rauchgase dieselben bleiben. Ich habe mich bemüht, in einem Schriftchen über den Betrieb von Generatoröfen[1]) die für die Bedienung der Oefen nötigen Kenntnisse leicht verständlich zusammenzustellen. Mit der Bücherweisheit freilich ist es nicht getan. Schon die wichtige Abschätzung der Ofentemperatur kann man sich theoretisch nicht aneignen. Hier nützt nur enge Fühlung mit dem Betrieb und verständiges Eingehen auf seine Wechselfälle, bei gleichzeitiger sorgfältiger Erziehung der Ofenaufseher. In dieser Hinsicht kann bei der Bedeutung der Entgasungsergebnisse und des Feuerungsverbrauchs gar nicht genug geschehen.

Die Erkenntnis von der Wichtigkeit einer ordentlichen Ofenheizung brachte für die Beheizungsart und ihre Einrichtung viele Vorschläge. Das frühere Rostfeuer wurde längst verlassen und durch die Generatorgasheizung ersetzt. Meist baut man die Generatoren unmittelbar an die Oefen an, um dadurch die Eigenwärme des aus Koks erzeugten Generatorgases, die über 20 vH von der Verbrennungswärme der Koks ausmacht, nicht verloren gehen zu lassen. Die für das Generatorgas nötige Verbrennungsluft wird dann durch die abziehenden Rauchgase in Rekuperatoren vorgewärmt. In einzelnen Werken ist man dazu übergegangen, das Generatorgas in Sammelgaserzeugern zu gewinnen, es zu kühlen und zu entstauben. Dann strömt es zu seiner Vorwärmung durch eine Rekuperation oder Regeneration. Sammelgaserzeuger werden meist mit Hilfe von Drehrosten entschlackt, die bei diesem Vorgang einen geringen Verlust von Brennstoff ermöglichen. Auch bei Einzelgeneratoren, die mit Plan- oder Treppenrosten ausgestattet sind, läßt sich bei sorgfältiger Entschlackung hierfür vieles tun. Den Einfluß der in der Schlacke bleibenden Koks auf den Brennstoffverbrauch zeigt Abb. 1, der Koks mit 12 vH Asche zugrunde gelegt sind. Daraus berechnet sich z. B. für eine Schlacke mit 70 vH Asche und 30 vH brennbaren Teilen ein Verlust an Koks in der Schlacke von $\frac{12 \cdot 30}{70 \cdot 0{,}88} = 5{,}84$ vH der verfeuerten Koks[2]). Nach den Vergleichen, die ich selbst bis jetzt anstellen konnte, wird beim Zentralgaserzeuger an Arbeitslohn vielfach nichts gespart, weil der darin oft entstehende Schlackenwulst nur mühsam loszustoßen ist.

Abb. 1. Einfluß der in der Schlacke bleibenden Koks auf den Brennstoffverbrauch.

Die Nebenerzeugnisse.

Die nach der Entgasung der Kohle zurückbleibenden Koks werden aus Horizontalretorten meist herausgekratzt. Wo sie herausgestoßen werden, wie es bei wagerechten Kammern geschieht, müssen die Koks hart sein, sonst werden sie durch die Stoßvorrichtung nicht aus der Kammer herausgeschoben, sondern gegen deren Wände gequetscht, und sind in diesem Falle nur mühsam aus der Kammer herauszubringen. Deshalb verlangen wagerechte Kammern gute Kokskohlen, deren Auswahl und Beschaffung unter den heutigen Verhältnissen besonders schwierig ist. Im übrigen wird die Entleerung der

[1]) Verlag von R. Oldenbourg, München 1918, 2. Auflage in Vorbereitung.

[2]) Die Gleichung ergibt sich wie folgt: Da auf 70 Teile Asche in der Schlacke 30 Teile Brennbares verloren werden, so beträgt der Verlust auf 12 kg Asche in 100 kg Koks $\frac{12 \cdot 30}{70} = 5{,}14$ kg Brennbares. Koks mit 12 vH Asche aber enthalten 88 vH brennbare Teile. Also entsprechen die berechneten 5,14 kg Brennbares $\frac{5{,}14}{0{,}88} = 5{,}84$ kg Koks.

Kammern wie der senkrechten Entgasungsräume durch eine eigenartige Erscheinung unterstützt. Es ist bekannt, daß Gaskohlen bei der Entgasung unter Aufblähen schmelzen. Bei dieser Sachlage wäre zunächst anzunehmen, daß sich der Kokskuchen dicht an die Retorten- oder Kammerwand schmiegen müsse, wodurch dann die geringste Unebenheit der Wandung eine glatte Entleerung unmöglich mache. In Wirklichkeit aber zieht sich der Kokskuchen gegen Schluß der Entgasung so zusammen, daß zwischen ihm und der Wand ein etwa fingerbreiter freier Raum entsteht, der die Kokssäule glatt stürzen läßt.

Die dem Entgasungsraum entnommenen glühenden Koks werden vielfach in der Brouwerschen Rinne, einem wasserdichten, rechteckigen Trog mit Kratzerförderung, abgelöscht und darin zur Aufbereitung gebracht. Neuerdings bedient man sich dafür auch eiserner Kastenwagen, die sich zum Teil bewährt haben. Die gelöschten Koks werden durch Absieben in Stück- und Nußkoks sowie Grus getrennt. Gruskoks, vielfach in einer Korngröße von 0 bis 14 mm, werden mit Vorteil zum Heizen der Dampfkessel der Gaswerke benutzt[1]). Da in diesem Falle zum Verkauf nichts davon übrig bleibt, sind auch Vorschläge, die auf sonstige Verwendung des Koksgruses abzielen, belanglos. Uebrigens hat sich der Gedanke, Koksgrus in Zentralgaserzeugern zu verfeuern, bis jetzt nicht verwirklichen lassen.

Die Hauptmenge des Teeres, über 90 vH, scheidet sich in der an die Oefen angeschlossenen »Vorlage« allein infolge der darin durch die äußere Luft veranlaßten Abkühlung aus. Ein kleiner Rest des Teeres bleibt als Nebel im Rohgas und wird bei dessen Reinigung entfernt.

Gasreinigung.

Das Rohgas enthält außer diesen Teernebeln noch Naphthalin, Ammoniak, Cyanwasserstoff und Schwefelwasserstoff. Beförderung und Reinigung des Rohgases stehen nach ihrer wirtschaftlichen Bedeutung weit hinter der des Ofenhauses zurück. Auf diesen Umstand ist es zurückzuführen, daß sich Aenderungen auf diesem Gebiete nur langsam durchsetzen und die Reinigungsverfahren seit vielen Jahren die gleichen sind. Aber auch ohne Aenderung der Einrichtungen kann für die Reinigung des Gases durch sorgfältige Betriebsüberwachung manches getan werden. Bei parallel geschalteten Reinigungsvorrichtungen hat es sich bewährt, ihnen das Gas nach ihrer Leistung zuzumessen. Dies kann leicht geschehen mit Hilfe einer Vorrichtung, bei der der Druckverlust am Auslaßschieber eines Reinigers ein Maß für die durchströmende Gasmenge abgibt[2]). Das Ergebnis einer solchen Eichung zeigt Abb. 2.

In der Schwefelwasserstoffreinigung wurde der Einfluß erkannt, den die Dauer der Berührung des Gases mit der Reinigungsmasse auf den für die Reinigung aufzuwendenden Arbeitslohn hat. Aus Abb. 3 ergibt sich der Arbeitslohn, zu dem ich vor etwa 10 Jahren auf Grund vergleichender Beobachtungen kam. Die Berührungsdauer entspricht in der Abbildung einer in den Reinigern befindlichen Massenmenge auf 100 000 cbm Gas im Jahre. Je größer diese Massenmenge ist, um so mehr besteht die Wahrscheinlichkeit, daß sie im Kasten mit Schwefel gesättigt wird, ohne zwischendurch mit großem Arbeitsaufwand mehrmals ausgeräumt zu werden. Zur stetigen Regenerierung der Masse im Kasten werden dem Gase dauernd 2 vH Luft zugesetzt. Bei 3,5 cbm Masse auf 100 000 cbm Gas nahm die Masse (Luxmasse) ohne Ausräumen bis zu 60 vH Schwefel auf. Auch durch Umschaltung des Gasstromes haben manche Gaswerke die Ausnutzung der Gasreinigungsmasse verbessert[1]).

Abb. 2. Zusammenhang von Ventilhub und durchströmender Gasmenge. Der Druckverlust im Ventil beträgt gleichmäßig 5 mm W.-S.

Abb. 3. Arbeitslohn in Abhängigkeit von der Menge der Reinigungsmasse.

Ein wesentlicher Gewinn gegenüber dem jetzigen Reinigungsverfahren würde sich nur erzielen lassen, wenn es gelänge, den im Rohgas enthaltenen Schwefelwasserstoff gleich bei der Reinigung des Rohgases in schweflige Säure bezw. Schwefelsäure überzuführen und durch diese dann das Ammoniak des Gases zu binden, vorausgesetzt, daß dabei hoch konzentrierte Laugen oder feste Salze entstehen. Burkheiser sowie Walter Feld haben in dieser Richtung leider ohne praktischen Erfolg gearbeitet. Burkheiser fand, daß Eisenoxydhydrat auch nach schwachem Glühen den Schwefelwasserstoff aus dem Gase schnell aufnimmt. Diese Erscheinung war nicht selbstverständlich. Ich möchte dafür ein Beispiel anführen. Eine bekannte Reinigungsmasse, die Luxmasse, stammt aus der Tonerdefabrikation, bei der eisenhaltiger Bauxit durch Glühen mit Soda aufgeschlossen wird. Die Schmelze wird mit verdünnter heißer Natronlauge ausgelaugt. Hierbei zerfällt das in der Schmelze vorhandene Natriumferrit in lösliches Natriumhydrat und unlösliches Eisenoxydhydrat, das vermengt ist mit etwas Soda und Bauxitanteilen. Das Gemisch bildet die eben genannte, Schwefelwasserstoff leicht aufnehmende Luxmasse. Bei einem andern Verfahren zur Herstellung von Tonerde wird Bauxit mit heißer Natronlauge unter Druck aufgeschlossen. Hierbei hinterbleibt ein Eisenoxydhydrat, das Schwefelwasserstoff kaum noch aufnimmt, obwohl es einer geringern Hitze ausgesetzt war als das geglühte Eisenoxyd Burkheisers. Diese auffallenden Erscheinungen sind noch ungeklärt. Das entstehende Schwefeleisen verbrannte Burkheiser im gleichen Behälter mit Hilfe eines warmen Luftstromes zu Eisenoxyd und schwefliger Säure. Ersteres wurde weiter zur Absorption des Schwefelwasserstoffes benutzt, während mit der schwefligen Säure das Ammoniak des Rohgases aufgenommen wurde[2]). Die praktische Ausführung des Verfahrens scheiterte an unbekannten Schwierigkeiten.

Walter Feld will den Schwefelwasserstoff des Gases mit Ammonium-Polythionatlösung aufnehmen. Das Polythionat geht hierbei in Thiosulfat über unter Abscheidung von freiem Schwefel. Letzterer wird abfiltriert, zu SO_2 verbrannt und mit ihr das Thiosulfat in Polythionat zurückverwandelt. Die Polythionatlauge wird nach gehöriger Anreicherung durch Erhitzen in Ammonsulfat, Schwefel und schweflige Säure zerlegt[3]). Auch diese Anregung vermochte aus unbekannten Gründen nicht Fuß zu fassen.

Es wurde ferner vorgeschlagen, das Rohgas statt mit Wasser mit Schwefelsäure zu waschen, wie es in den Kokereien schon geschieht, um hierdurch das Abtreiben des sonst nötigen Waschwassers zu sparen. Statt des Abtreibedampfes ist aber bei der Schwefelsäurewaschung mechanische Energie aufzuwenden, um das Gas durch eine etwa 70 cm hohe Schwefelsäureschicht zu pressen. Die Kosten des Abtreibedampfes halten den Kosten der mechanischen Energie etwa die Wage, so daß die Waschung des Gases mit Schwefelsäure den Gaswerken keinen Gewinn bringen würde.

Auch die Anregung, aus der gesättigten Gasreinigungsmasse den Schwefel durch geeignete Lösungsmittel auszulaugen, ist nicht verwirklicht worden.

Dampfverbrauch eines Gaswerkes.

Der Dampfverbrauch eines Gaswerkes darf etwa zu 130 kg auf 100 cbm erzeugten Gases angenommen werden. Bei den heutigen hohen Brennstoffpreisen und vermehrten sonstigen Kosten sind 100 kg Dampf zu etwa 5 *M* anzurechnen: also hätte eine mittleres Werk von etwa 20 Mill. cbm Jahreserzeugung 1,3 Mill. *M* für Dampf auszugeben. Dieser Betrag verpflichtet zur schärfsten Ueberwachung des Dampfverbrauchs. Dabei kann die Feststellung der Dampfverteilung eines Werkes durch ungefähre Messung des strömen-

[1]) R. Geipert, Journal für Gasbel. u. Wasservers. 1916 S. 225.
[2]) Bamag-Heft vom Februar 1914 S. 91.

[1]) K. Liese, Journ. für Gasbel. u. Wasservers. 1919 S. 113.
[2]) Bertelsmann, Leuchtgaserzeugung S. 276, Verlag von Ferd. Enke, Stuttgart 1911.
[3]) B. Lepsius, Chemiker-Zeitung 1914 S. 525 und F. Raschig, Zeitschrift für angewandte Chemie, Ausgabe A, 1920 S. 260.

den Dampfes mittels der bekannten Stauvorrichtungen gute Dienste leisten. Eine Genauigkeit von 10 vH würde schon ausreichen, um eine unzulässige Vermehrung des Dampfverbrauchs an einzelnen Werkstellen mit brauchbarer Näherung nachzuweisen. In den Fällen, in denen der Dampf durch Düsen oder gelochte Blenden strömt, wie etwa bei den Dampfstrahlgebläsen von Dampfkesselrosten, ist die Weite der Düsenöffnungen zeitweise nachzuprüfen, da sie allmählich zerfressen werden. Ferner ist zweckmäßig zu ermitteln, wieviel Dampf die Oeffnung bei den benutzten Drucken durchläßt. Bei zwei solchen Versuchen mit feuchtem Dampf von etwa 120° C stellte ich durch Kondensation des Dampfes fest, daß bei einem Drucke von

Abb. 4. Dampfverbrauch von Düsen.

	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	1,8	2,0	2,5 at
durch eine 3 mm weite Oeffnung	4,4	5,0	6,2	7,0	8,9	10,0	10,8	12,6 kg
durch eine 5 mm weite Oeffnung	13,1	15,0	17,6	19,1	24,7	28,3	30,0	33,6 »

Dampf stündlich ins Freie ausströmen. Die in Abb. 4 dargestellten Befunde bestätigen für die untersuchten Fälle, daß die Dampfmengen den Querschnitten der Oeffnungen und oberhalb einer Atmosphäre auch den absoluten Drucken proportional sind. Die sich auf die 5 mm weite Blendenöffnung beziehende Kurve ist aus den Querschnitten der beiden Blendenöffnungen berechnet. Die Werte sind als Kreuze in das Schaubild eingetragen und entsprechen

12,2 13,9 17,2 19,4 24,7 27,8 30,0 35,0 kg Dampf.

Die gefundenen Werte sind als kleine Ringe beigefügt und stimmen mit den berechneten Zahlen brauchbar überein.

Restlose Vergasung und Tieftemperaturverfahren.

Seit einigen Jahren gehen durch Zeitungen und Zeitschriften Ratschläge, die auf eine Umgestaltung der Leuchtgaserzeugung abzielen, und zwar entweder zugunsten einer restlosen Vergasung der Kohle an Stelle ihrer Entgasung oder zugunsten der Tieftemperaturentgasung. Die restlose Vergasung wird in Gaserzeugern angestrebt. Selbst wenn sie glatt durchführbar wäre, was nicht erwiesen ist, könnte sie bei der mit ihr verbundenen beträchtlichen Wassergaserzeugung für die Gaswerke nicht wirtschaftlich werden, wie schon eingangs bewiesen. Die Hoffnung auf eine hohe Ammoniakausbeute, die sich an das Verfahren knüpft, kann gleichfalls trügen. Die restlose Vergasung verlangt zur Wassergaserzeugung eine reichliche Dampfmenge, von der ein Teil unzersetzt bleibt. Dadurch wird das entstehende Gaswasser so stark verdünnt, daß seine Aufarbeitung vielfach nicht lohnen wird.

Die Tieftemperaturentgasung der Kohle hat Franz Fischer[1]) in einer von außen beheizten eisernen drehbaren Trommel mit Erfolg vorgenommnn. Dr.-Ing. Roser[2]) hat diese Anordnung der Großindustrie angepaßt. Er benutzt einen Drehrohrofen von 24 m Länge und $2^1/_2$ m Dmr. und entgast darin stündlich etwa 5 t Kohlen. Aus 100 kg Gasflammkohlen der Zeche Lohberg ließen sich nach Abzug der für die Heizung des Ofens aufzuwendenden Wärme erzielen: 15 cbm Gas von 7000 kcal unterem Heizwert (0° C), 10 kg Schwelteer (darin 2 kg Schmieröl), 3 kg Leichtöl und 65 kg Halbkoks. Die Koksmenge ist vermutlich auf das feuchte Gewicht bezogen. Der Tieftemperaturentgasung in Gaswerken steht die geringe Ausbeute an Kalorien in Gasform entgegen. Zur Deckung des Gasbedarfs der Bevölkerung werden daher große Kohlenmengen verlangt, die bei der vermutlich noch auf lange Zeit bestehenden Kohlenknappheit schwierig oder gar nicht zu beschaffen sein werden. Die erzeugten Halbkoks dürften sich ohne kostspielige Brikettierung zum Hausbrand nicht eignen. Es ist auch darauf hinzuweisen, daß der Tieftemperaturteer der Kohlen bis zu 50 vH Phenole[3]) enthält, mit denen man bis jetzt nichts besonderes anzufangen weiß[4]). Die Frage nach der Haltbarkeit des von Roser benutzten stark beanspruchten Drehrohres ist gleichfalls wesentlich. Bei der Beurteilung des Verfahrens ist zu berücksichtigen, daß die Tieftemperaturentgasung sich erst zu entwickeln beginnt. Die dankenswerten Arbeiten von Franz Fischer sowohl wie von E. Roser verdienen jedenfalls im Gasfach alle Aufmerksamkeit.

[1]) Franz Fischer, Gesammelte Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle, Bd. I S. 122 u. Bd. III S. 1, 268 u 270; s. a. Z. 1920 S. 225.

[2]) E. Roser, Stahl und Eisen 1920 S. 741; s. a. Z. 1920 S 998.

[3]) Franz Fischer a. a. O. Bd. II S. 124.

[4]) Ueber die Verwendbarkeit der phenolhaltigen Destillate als Fundöle und Motorenöle vergl. Franz Fischer a. a. O. Bd. III S. 109.

Der Ausbau des Rheins zwischen Basel und Straßburg.[1])

Von **E. Mattern** in Potsdam.

Der von Frankreich im Elsaß geplante Seitenkanal für Kraftnutzung und Schiffahrt, als Teilstrecke einer großen Binnenwasserstraße Nordsee-Mittelmeer, bringt den deutschen Anlagen am rechten Rheinufer großen Schaden. — Kraftgewinnung und Schiffahrt lassen sich mit gleichem Erfolge durch Ausbau des Stromes selbst fördern.

Nach dem Friedensvertrag von Versailles hat Frankreich auf dem Lauf des Rheins zwischen den äußersten Punkten der französischen Grenzen

1) das Recht, zur Speisung der bereits gebauten oder noch zu bauenden Schiffahrts- und Bewässerungskanäle oder für jeden anderen Zweck Wasser aus dem Rhein zu entnehmen und auf dem deutschen Ufer alle für die Ausübung dieses Rechts erforderlichen Arbeiten auszuführen,

2) das ausschließliche Recht auf die durch die Nutzbarmachung des Stromes erzeugte Kraft mit dem Vorbehalt, daß die Hälfte des Wertes der tatsächlich gewonnenen Kraft an Deutschland vergütet werden muß. Diese Vergütung wird in Geld oder Kraft geleistet. Zu diesem Zweck ist Frankreich allein zur Ausführung aller Nutzbarmachungs-, Stau- und sonstigen Arbeiten, die es zur Krafterzeugung für erforderlich hält, in diesem Teile des Stromes berechtigt.

Vor dem Kriege war der Rhein unterhalb Germersheim zunächst auf eine Tiefe von etwa 2 m bei Mittelwasser gebracht worden, dann war das Strombett von hier bis Straßburg derart geregelt worden, daß Schiffe von 1200 t Tragfähigkeit verkehren konnten. Die Bemühungen der Schweiz, den Großschiffahrtverkehr bis Basel hinaufzuziehen, sind allbekannt. Einiger Erfolg wurde erreicht, noch größer waren die Hoffnungen für die Zukunft Die Baseler Hafenunternehmungen geben ein Bild davon, was man in der Schweiz erwartete. Die Strecke Basel-Straßburg ist gemeinhin für Schiffe bis 600 t Tragfähigkeit befahrbar. Das Schiffahrtsabgabengesetz vom 24. Dezember 1911 sieht den weiteren Ausbau der Stromstrecke Konstanz-Straßburg nach Maßgabe von Staatsverträgen vor.

Die technischen Schwierigkeiten zur Verbesserung des Rheins auf der Strecke Basel-Straßburg sind nicht unbedeutend. Das Deutsche Reich verfolgte früher den Gedanken, den Ausbau durch Staustufen herbeizuführen, wenn auch zu-

[1]) **Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.**

nächst die Regelung des Strombettes versucht werden sollte. Die Schweiz wünschte derzeit und noch heute ein freies Fahrwasser. Im Endziel schwebte deutscherseits der Plan vor, Schiffahrt und Wasserkräfte gleichzeitig durch Kanalisierung des Stromes auszunutzen. Beide Möglichkeiten, Regelung und Kanalisierung, erscheinen nach vorläufigen Untersuchungen in Anbetracht der Stromverhältnisse und Wassermengen ausführbar, um den Verkehr mit 1000- bis 1200 t-Schiffen zu sichern.

Jetzt will Frankreich, nachdem es Stromanlieger des Oberrheins geworden ist, in Verfolg der oben erwähnten Friedensbestimmungen den »grand canal d'Alsace« auf dem linken Ufer zugleich für Großschiffahrt und Kraftgewinnung bauen, s. Abb. Man muß sich vergegenwärtigen, daß hier bereits ein Schiffahrtkanal vorhanden ist, allerdings nur für kleine Verhältnisse. Der alte Rhone-Rhein-Kanal ist, da er mit Schleusen von 30 bezw. 38,5 m nutzbarer Länge, 5,1 bis 5,3 m Breite und 1,6 bis 2 m Tiefe ausgestattet ist, für Schiffe von 200 bis 300 t Tragfähigkeit benutzbar, für den heutigen Verkehr also nicht mehr ausreichend. Der neue Kanal soll einen 1200 t-Verkehr aufnehmen. Jede Staustufe wird mit einem Wasserkraft-Elektrizitätswerk verbunden sein. Man will dem Kanal eine Aufnahmefähigkeit von 800 m³/s geben[1]). Die Strecke Hüningen bei Basel bis Straßburg soll in 8 bis 10 Staustufen geteilt werden, und man würde Kraftwerke von je 75- bis 90000 PS Leistung erhalten. Auf der Strecke Straßburg-Lauterburg könnten noch 3 entsprechende Kraftwerke geschaffen werden. Im wesentlichen gründen sich die bisherigen französischen Absichten auf einen deutschen Plan, der bei der Besetzung von Straßburg vorgefunden wurde, aber seinerzeit nicht die Genehmigung des Deutschen Reiches gefunden hatte. Die Rheinwasserkräfte von Basel bis Lauterburg werden nach der französischen Quelle bei Niedrigwasser auf 345000, bei Mittelwasser auf 1300000 Rohpferdestärken geschätzt.

Wenn dieser Seitenkanal ausgeführt wird, würde er nicht nur dem Verkehr von der Nordsee nach dem Oberrhein bis Basel und Konstanz (Bodensee) dienen, er soll vielmehr zugleich das Glied einer großen Durchgangstraße vom Mittelmeer nach der Nordsee werden und würde damit ein Seitenstück und eine Art Wettbewerbunternehmen zu dem deutschen Rhein-Donau oder Neckar-Donau-Kanal bilden. Es ergäben sich damit zwei Verbindungen zwischen der Nordsee und dem Mittelmeer. Denn Frankreich plant, hierfür die Rhone, Saone und den Doubs auszubauen; der Kanal soll bei Belfort im Zuge des vorhandenen kleinen Kanals die Vogesen durchqueren. Vorläufig sind Schleusen von 12 m Weite und 80 m Länge vorgesehen. Die Einrichtung von Schleppzugschleusen scheint nur eine Frage der Zeit und der weiteren Planung zu sein. Es wird also eine Binnenwasserstraße allerersten Ranges sein. Auch im Rhonegebiet sollen zugleich mit der Großschiffahrt bedeutende Wasserkräfte erschlossen werden. Die Rohkräfte werden hier auf 1,8 Mill. PS angegeben[2]). Neuere Untersuchungen u. a. am Donau-Main- und Rhein-Neckar-Kanal haben erkennen lassen, daß bei Flußkanalisierungen die Einnahmen aus dem Kraftverkauf bei günstigen Vorbedingungen etwa neunmal so hoch wie die sind, die der Schiffahrtverkehr aus Abgaben erwarten läßt. Die Kraftnutzung kann also etwa neun Zehntel der gesamten aus dem Unternehmen entstehenden Kosten decken, von denen etwa vier Fünftel auf die Schiffahrtanlagen entfallen. Frankreich bemüht sich gegenwärtig aufs äußerste um seinen industriellen Aufschwung. Es ist also kein Zweifel, daß die Kräfte Absatz finden, und mit der baldigen Herstellung dieser Wasserstraßenunternehmen ist daher mit Sicherheit zu rechnen.

Es könnte scheinen, daß man in Deutschland bei der heutigen Sachlage kein unmittelbares Lebensinteresse an diesen Fragen hat. Bis zu einem gewissen Grade ist allerdings der Ausbau der Strecke Basel-Straßburg dem deutschen Einfluß entzogen. Und doch werden deutsche Belange durch die Art der Neugestaltung der Dinge in starkem Maße berührt. Das rechte Rheinufer gehört auch fernerhin zum Deutschen Reich, und was hier geschieht, wirkt dauernd auf Deutschland zurück. Paragraphen und Vertragsbestimmungen unterliegen den Anschauungen, den Machtverhältnissen und dem Wechsel der Zeiten, sie lassen sich aufheben und ändern. Tatsachen aber sind unvergänglich, und wenn erst der Rhein auf der elsässischen Seite in einen Kanal geleitet ist, so ist das Schicksal des freien Stromes für alle Zeiten entschieden. Noch steht der Weg zu Verhandlungen offen, zumal, wie oben mitgeteilt, die Frage zu erörtern sein wird, ob die Vergütung der Rheinwasserkräfte in Geld oder in Ware geleistet werden soll.

Ob die Zwecke der Schiffahrt und Kraftausnutzung besser durch die Anlage eines Seitenkanals oder den Ausbau des Stromschlauches selbst anzustreben sind, kann nur im Einzelfalle beurteilt werden. Deutsche Ströme, soweit sie durch Staustufen und Schleusen geregelt sind, hat man gemeinhin in ihrem alten Bette belassen. Es sei u. a. auf die Oder, den Main, die Nogat, die Märkischen Wasserstraßen u. a. hingewiesen. Es ist das ein Verfahren, das, soweit die natürlichen Verhältnisse des Stromes es ermöglichen, allgemein in erster Linie in Betracht kommen wird. Frankreich und andere Länder haben ebenfalls eine Reihe kanalisierter Flüsse aufzuweisen, und ersteres plant, wie angegeben, im eigenen Lande die Rhone für die Großschiffahrt zu kanalisieren. Die Großkraftentwicklung der Gegenwart drängt, wenn nicht alle Anzeichen trügen, in den gefällreichen Strecken des Mittellaufes der Flüsse auf den gemeinsamen Ausbau für Kraftausnutzung und Schiffahrt hin, nachdem man, sehr zum Schaden der Volkswirtschaft, damit allzulange gezögert hat[1]).

Welche Gründe sprechen im vorliegenden Falle gegen einen Seitenkanal? Es soll dem Rhein eine Wassermenge von ungewöhnlichem Umfang entzogen werden. Entwürfe, die anfangs dieses Jahrhunderts für die Nutzbarmachung seiner Wasserkräfte auf der Strecke Basel-Straßburg in einem Seitenkanal aufgestellt wurden, rechneten mit einer Betriebswassermenge von 250 bis 440 m³/s (bei höheren Wasserständen)[2]). Das niedrigste Niedrigwasser des Stromes beträgt hier 300 m³/s. In Rheinfelden, 20 km oberhalb Basel, führt der Rhein bei N.W. 290 m³/s, und da seinerzeit dort noch keine Schiffahrt stattfand, erachtete man es für zulässig, 240 m³/s für Kraftzwecke abzuleiten. Jenes Niedrigwasser von 290 m³/s ist hier im Mittel nur an einem Tage im Jahre vorhanden, und selbst dann verbleiben im Strome noch 50 m³/s. Das gewöhnliche Niedrigwasser von etwa 340 m³/s tritt im Mittel an 7 Tagen im Jahr auf.

Die Frage der Wasserentziehung ist sehr wesentlich bei der Entscheidung zwischen Seitenkanal und Ausbau des Stromes. Durch die Ableitung von 800 m³/s, die nach dem französischen Plane während zweier Drittel des Jahres stattfinden soll, würde der Strom in einem großen Teile des Jahres fast vollständig trocken gelegt werden, wie die folgenden Zahlen erkennen lassen.

Das Wintermittelwasser beträgt bei Basel 770 m³/s, das Jahresmittel 1000 m³/s und das Sommermittelwasser 1200 m³/s, das gewöhnliche Hochwasser 2000 und ein außergewöhnlich größtes Hochwasser 5500 m³/s[3]). Hiernach würde also während des Winters, wo der Hauptkraftbedarf vorhanden ist, alles Wasser umgeleitet, und auch im Sommer würden im Strome nur wenige hundert Kubikmeter verbleiben, die selbst für den Floßverkehr kaum hinreichen dürften. Daraus ist großer Schaden für die Landeskultur zu erwarten u. a. infolge

[1]) Annuaire de la Houille Blanche Française 3. Jahrg. 1919/20.

[2]) Näheres über die französische Wasserwirtschaft nach dem Kriege s. Elektrotechnische Zeitschrift 1920 S. 990.

[1]) Weiteres hierüber: Mattern, Ausnutzung der Wasserkräfte III. Aufl. S. 592 u. f. Leipzig 1921, Wilh. Engelmann.

[2]) Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums Baden XII. Heft 1906 S. 39 u. f.

[3]) nach dem Erläuterungsbericht zum Entwurf für die Nutzbarmachung des Rheins bei Mülhausen (Koechlin, Potterat, Havestadt und Contag 1902).

Senkung der Grundwasserstände in der badischen Rheinebene. Die Ansprüche der Anlieger auf langgewohnte Verkehrsbeziehungen gehen verloren. Die Orte am Rhein stehen von uraltersher in enger Beziehung zum Wasser und sind auf Einkünfte angewiesen, die sich aus dem Verkehr, der Fischerei, der Eisnutzung und anderen Gerechtsamen ergeben. Sie haben einen berechtigten Anspruch darauf, daß die Verbesserung der Schiffahrt auf dem Strome ihnen zugute kommt, nicht daß der Verkehr vom alten Wege abgelenkt wird. Die landschaftliche Schönheit wird vernichtet am entleerten Bett, das mit seinen Sänden und schlängelnden Wasserrinnsalen ein unerfreuliches Bild darbieten würde. Gesundheitliche Schäden müssen entstehen, da sich in den Altarmen und flachen Seitenbecken Lachen mit stehendem Wasser und allen damit verbundenen Plagen bilden würden.

Während bei der Kraftgewinnung im freien Strom auf meist vorhandenen Oedländereien sich Ansiedlungen gewerblicher Unternehmungen unschwer niederlassen können, entziehen solche an einem Seitenkanale wertvolle Flächen landwirtschaftlichen Geländes, soweit es für den Bau von Fabriken und ihren Nebeneinrichtungen (Wohnsiedlungen) gebraucht wird, der Nutzung. Dazu kommt, daß bei einer Kanalbreite von vielleicht 200 m und etwa 170 km Länge bedeutende Flächen für den Kanalbau selbst in Anspruch genommen werden. Am Strome lassen sich Staustufen ausbauen, bei denen sich die Wasserstandänderungen in mäßigen Grenzen halten, während die hohen Staue eines Seitenkanals die Grundwasserstände und damit die landwirtschaftlichen Kulturen und Waldbestände ungünstig beeinflussen. Die Staustufen des Stromes können allmählich nach dem fortschreitenden Kraftbedürfnis ausgebaut werden, und zwar dort zuerst, wo das Verlangen am größten ist, während ein Seitenkanal mit starkem Geldaufwand sofort in ganzer Länge hergestellt werden muß, auch wenn der Kraftabsatz nicht gesichert ist.

Weiter kommt hinzu, daß die Nutzbarmachung im Strom eine größere Kraft sicherstellt als im Seitenkanale. Während auf alle Fälle ein Mindestmaß von Wasser im entleerten Strome für kulturelle Zwecke belassen werden muß, kann dieser Anteil bei Lage der Kraftwerke im Strom auch in Kraft umgesetzt werden. Die Verdunstungsflächen des Wassers verdoppeln sich durch den Kanal. Dazu treten die Versickerungsverluste, die in dem kiesigen Rheintale nicht unwesentlich sein würden, sofern nicht eine umständliche und kostspielige Abdichtung des Kanalbettes erfolgt. Der Verbrauch an Schleusungswasser für die Schiffahrt ist in beiden Fällen der gleiche. Aus alle diesem ergibt sich eine wesentliche Verminderung an Kraftwasser im Seitenkanale.

Bedenken wegen des Kraftbetriebs können gegen die Kanalisierung nicht erhoben werden. Man hat früher darauf hingewiesen, daß der Kraftbetrieb an Strömen infolge der Unterbrechungen bei Hochwasser und Eisgang zeitweise stillgelegt würde, was einen großen Schaden für den gewerblichen Betrieb bedeutet. Diese Nachteile lassen sich aber durch die Wahl geeigneter Wehre und die Form des Kraftbetriebes mildern oder ganz beseitigen. Man kann in den Strom Wehre (Schützen-, Segment, Hub- oder Walzenwehre) einbauen, die die Aufhebung des Staues selbst bei Eisgang auf ein Mindestmaß einschränken. Bei den neueren Zielen einer großangelegten Ueberlandversorgung arbeiten überdies die Fluß-Kraftwerke im Rahmen eines umfangreichen Kraftübertragungsnetzes, an das neben den Niederdruckwerken auch speicherfähige Hochdruck- und dampfbetriebene Werke zu gemeinsamer Arbeit angeschlossen sind, wie dies z. B. im Bayernwerk der Fall sein wird. In einem so großen Arbeitsgebilde ist Ersatz für irgendwie vorübergehenden Ausfall an Kraft ständig vorhanden. Einem derartigen großen Landversorgungsgesetz würden zweckmäßig auch die Rheinwasserkräfte eingepaßt werden.

Die Vereinigung hoher Gefälle an den Staustufen, die für den Seitenkanal geplant ist, ist zwar für die Schiffahrt wie für die Kraftgewinnung gleich günstig. Für die erstere wird die Zahl der Schleusen und damit die Fahrtdauer verkürzt und der Umlauf der Güter beschleunigt, für letztere werden noch größere Kraftmengen zusammengefaßt. In den Stromtälern lassen sich nur unter besonders günstigen Vorbedingungen, z B bei Chèvres an der Rhone, Laufenburg am Rhein mit steilen Uferhängen hohe Gefälle anstauen. Aber auch die Anlagen unmittelbar im Rhein lassen sich als Großkraftwerke ausbauen und als Reihenkraftwerke planmäßig den Kraftübertragungsnetzen einordnen. Es ist auch zu beachten, daß den bei kleineren Nutzgefällen im Strom etwa auftretenden Mehrkosten und Umständlichkeiten eine bedeutende Ersparnis an Grunderwerb, an Erdarbeiten und Brückenbauten gegenübersteht. Entschädigungen für Wasserentziehung, Verwässerung, Wirtschaftserschwernis im Betriebe der Anlieger u. dergl. würden am Strome voraussichtlich erheblich kleiner als am Kanale sein.

Der Kernpunkt bei der Frage der gemeinsamen Verwertung eines Kanals für Kraftausnutzung und Schiffahrt ist die Fließgeschwindigkeit. Die Schiffahrt bevorzugt in Kanälen ruhiges Wasser; jedenfalls darf die Wassergeschwindigkeit nicht so groß werden, daß die Ausübung des Schiffahrtbetriebes unzulässig erschwert wird. Denn eine starke Wasserbewegung wird besonders für leerfahrende Kähne gefährlich, die dann stromab die Steuerfähigkeit verlieren und bei Seitenwind leicht auf die Ufer geworfen werden. Man sieht als Grenze der Fließgeschwindigkeit gemeinhin 60 cm/s an. Nach dem französischen Plane soll sie aber bis 1 m sekundlich betragen. Das würde bei der Fahrt stromauf ungewöhnlich hohe Schleppkosten verursachen. Bei einer Fahrtgeschwindigkeit von 3 km würde sich der Widerstand einer Wasserreibung entsprechend 6,6 km/h ergeben. Die unten erwähnten Versuche haben nun ergeben, daß die Kohlenkosten bei 4 km Stundengeschwindigkeit fast doppelt so groß sind wie bei 3 km/h; bei 5 km/h beträgt der Kostenaufwand bereits mehr als das Dreifache[1]). Das würde bei 6,6 km/h in der Bergfahrt eine ungewöhnliche Kostenbelastung der Schiffahrt bedeuten, während z. B im Stau des Kraftwerkes Laufenburg am Oberrhein die Schiffe im stillen Wasser fahren.

Bei dem Seitenkanale nach dem französischen Entwurf mit hoher Fließgeschwindigkeit ergeben sich auch höhere Gefällverluste, so daß die Vorteile der größeren Stauhöhen zum Teil wieder aufgehoben würden.

Man erkennt nach allem, daß die Entleerung eines Stromtales von seiner natürlichen Wasserführung tiefgreifende wirtschaftliche, ästhetische und sozialpolitische Bedenken ergibt. Ganze Gewerbe, Gemeinden und Einzelwirtschaften werden auf das schlimmste geschädigt und in ihrem Bestande gefährdet. Diese nachteiligen Wirkungen greifen um so weiter, je bedeutender ein Strom ist. Um welchen Umfang an Belangen es sich hierbei handelt, haben u a die langwierigen Verhandlungen der bayerischen Regierung zur Abgeltung der Uferanlieger an der oberen Isar erwiesen, da für den Ausbau des Walchensee-Kraftwerkes das Wasser dieses Flusses nach dem See umgeleitet und der sogenannte Isarwinkel mehr oder minder entleert wird. Es kann nicht angenommen werden, daß in zwischenstaatlichen Beziehungen alle diese Schädigungen und Verluste nicht auch ihren ausgleichenden Ersatz durch Anlagen oder Barentschädigungen finden müßten, soweit solche überhaupt den dauernden Verlust weiter landwirtschaftlicher Anbauflächen in der Rheinebene zu ersetzen vermögen. Welche Bedeutung man übrigens in Frankreich langen Ableitungen des Wassers aus seinem bisherigen Laufe für Kraftzwecke beimißt, geht daraus hervor, daß nach dem neuen Wassergesetz die Genehmigung für solche Ableitungen nur durch ein besonderes Gesetz ausgesprochen werden kann, während im übrigen für Kraftwerkgenehmigungen Staatsbeschluß genügt.

Nach diesen Darlegungen sprechen überwiegende Gründe der Wohlfahrt der Nächstbeteiligten — der Landwirtschaft, Schiffahrt und Uferanlieger — für den Ausbau des Stromes selbst, bei Vermeidung eines Seitenkanals. Uebereinstimmend damit hat man bei dem Wettbewerbe für die Strecke Basel-Konstanz die Forderung mit vollem Recht gestellt, die Schiffahrtstraße vornehmlich in dem alten Rheinstrombett zu belassen. Man erkennt nicht, daß die Interessen Frankreichs irgendwie geschädigt werden könnten, wenn dies auch auf der Strecke Basel-Straßburg geschähe. Die französische Binnenwasserstraße zur Verbindung des Mittelmeers mit der Nordsee würde dadurch in keiner Weise beeinträchtigt. Zwar darf nach dem Friedensvertrage die Ableitung des Rheins die Schiffbarkeit oder die Schiffahrt nicht erschweren, und die Bauentwürfe unterliegen der Feststellung durch die Zentralkommission. Aber von den Belangen der Landeskultur ist nicht die Rede, und die Bedingungen, unter denen die Schiffahrt im Seitenkanale betrieben werden würde, sind oben beleuchtet worden. Deutschland darf nach dem Friedensvertrage den Bau keines Seitenkanals und keiner Ableitung auf dem rechten Stromufer gegenüber der französischen Grenze unternehmen oder zulassen. Frankreich sollte dem Ausgleich der widerstrebenden Ansprüche durch den gleichen Verzicht auf einen Seitenkanal entgegenkommen.

Die Sachlage ist um so dringender, als, wie oben dargelegt, aller Voraussicht nach der Ausbau der Strecke Basel-Straßburg bald und vor der Regelung des oberen Rheins von Basel bis Konstanz erfolgen wird.

---

[1]) s Mattern-Buchholz, Schlepp- und Schraubenversuche im Oder-Spree-Kanal und im Großschiffahrtweg Berlin-Stettin, Leipzig 1912, S. 85.

Rundschau.

Das neue 100000 PS-Kraftwerk am Niagara — Behelfsbrennstoffe für Einsatzöfen — Rohöl- und Druckluftfernleitungen — Vorwärmer — Elektrischer Bahnbetrieb — Kraftwagenbetriebe der Reichspost — Deutsch-schwedisches Fernsprechkabel — Persönliches.

Der neueste Ausbau der Niagara-Kraftwerke.

Die bisherigen Anlagen. Im Jahre 1879 wurde am Niagara die erste Dynamomaschine mit einer Leistung von etwa 36 PS für die Beleuchtung der Fälle aufgestellt. Die neueste Erweiterung der Kraftwerke auf dem rechten Ufer besteht aus drei Turbinendynamos von je 37500 PS. Aus Abb. 1 ist mit Ausnahme des auf der kanadischen Seite weiter stromabwärts liegenden Queenstownwerkes[1]) die Lage der verschiedenen jetzt bestehenden Werke ersichtlich; sie leisten zusammen rd. 850000 PS. In den beiden ersten Anlagen der Niagara Falls Power Co. *A* und *B*, Abb. 1, arbeiten heute 21 Turbinen von je rd. 5500 PS bei 47,66 m Nutzgefälle. Die Hydraulic Power Company of Niagara Falls baute die drei Werke *C*, *D* und *F*, von denen *D* mit 6850 PS heute aufgegeben ist, *F* nur noch im Notfall verwendet wird und 26500 PS abgeben kann. Diese Anlagen werden durch den schon in den Jahren 1852 bis 1860 hergestellten Kanal gespeist, der etwas unterhalb der Werke *A* und *B* bei Port Day beginnend, in einem künstlichen Sammelbecken oberhalb des Felsens am unteren Ende der Schlucht, etwa 1330 m unterhalb der Fälle endet. Das Werk *C*, mit 13 Maschinensätzen von je 10000 PS in den Jahren 1907 bis 1912 erbaut, ergab mit den Werken *A*, *B* und *F* zusammen die vor dem Kriege verfügbare Höchstleistung von 385000 PS, worin auch die 112500 PS des Werkes *H* auf der kanadischen Seite enthalten sind, das mit den sogenannten amerikanischen Werken zusammenarbeitet.

Abb. 1.
Lageplan der Kraftwerke.

Niagara Falls Power C.:
A Krafthaus Nr. 1, 55000 PS *B* Krafthaus Nr. 2, 61500 PS
Hydraulic Power Co.:
C Krafthaus Nr. 3, 130000 PS *E* Erweiterung von Nr. 3, 112500 PS
D » » 1, aufgegeben *F* Krafthaus Nr. 2, 26500 PS
G Ontario Power Co.: 200000 PS
H Canadian Niagara Falls Power Co.: 112500 PS
J Toronto Power Co.: 146000 PS

Der neueste Ausbau ist auf die Errichtung der zahlreichen Fabriken für Kriegsbedarf und den infolgedessen drohenden Mangel an Betriebskraft zurückzuführen. Das führte mit Unterstützung des Kriegsamts zur Verschmelzung der amerikanischen Gesellschaften, der Niagara Falls Power Co., der Hydraulic Power Company of Niagara Falls und der Cliff Electrical Distributing Co. zu einer einzigen Unternehmung, der Niagara Falls Power Co. Sodann wurde der Vorschlag der Hydraulic Power Co. ausgeführt, die für die einzelnen Gesellschaften noch verfügbare Wasssermenge bis zu der mit Kanada vereinbarten größten Wasserentnahme von 124,58 cbm/sk in einer Erweiterung der Anlage C auszunutzen.

Dazu mußten zunächst umfangreiche Erd- und Wasserbauten ausgeführt werden. Der Zuleitungskanal wurde von 10,64 m Breite und 2,43 m Tiefe auf 30,5 m Breite und 4,26 m Tiefe erweitert. Zugleich wurde der Einlauf durch einen 45,6 m breiten und 6,1 m tiefen Einschnitt von etwa 800 m Länge in der Sohle des Flußbettes bei Port Day so ausgebildet, daß auch bei starker Eisdecke auf dem Fluß ein genügender Zulauf gesichert ist. Vor den Zuleitungen zu den drei neuen Turbinen wurde ein neues Sammelbecken von 53,6 m Länge, 22,5 m Breite und 8,5 m Tiefe ausgehoben. Ein Eisfänger leitet das vom Wasser mitgeführte Eis nach dem Ende hin, wo es mittels eines durch einen 10 PS-Motor betriebenen Baggers aufgefischt und von zwei Mann über die Felsen in den Fluß hinabgeworfen wird. Ein Abschwemmen des Eises würde gegenüber diesem Verfahren eine Wassermenge erfordern, die einer Leistung von 500 bis 600 PS entspricht. Das durch den Eisfänger nicht zurückgehaltene Eis wird durch einen unter 60° geneigten Rechen aufgefangen, auf dem die schmiedeisernen Schützen zum Absperren der Zuläufe zu den Turbinen gleiten.

Abb. 2. Absperrventil.

Die Schützen sind mit Schiebern versehen, die zum Auffüllen der Druckleitungen dienen und auch während des Senkens der Schützen geöffnet bleiben, so daß diese völlig entlastet sind. Die Einläufe zu den Druckleitungen sind 8,5 m breit, bis 4,7 m hoch und verjüngen sich zu einem kreisförmigen Querschnitt von 4,72 m Dmr. Unmittelbar hinter den Einläufen biegen die Druckleitungen unter 45° nach unten ab und gehen in etwa 30 m Entfernung vor dem Austritt aus der Felswand in Höhe der Turbinen wieder in die wagerechte Richtung über. Sie sind durchweg in den Felsen eingehauen und mit Beton verkleidet. Irgend eine Schutzmaßnahme gegen übermäßige Beanspruchung beim plötzlichen Abstellen der Maschinen erschien deshalb überflüssig. Die Zuleitungen sind 106,5 m lang.

Zwischen den Turbinen und ihren Druckleitungen sind Absperrventile nach Abb. 2 eingebaut[1]). Das Gehäuse hat 5175 mm größten Durchmesser und besteht aus Stahlguß und Schmiedeisen. Der freie Querschnitt wird auf etwa 7,3 m Länge allmählich von 17,2 auf 8 qm vermindert. Bei offenem Ventil herrscht in den Räumen *a* und *b* der Leitungsdruck. Zum Schließen läßt man das Wasser aus dem Ringraum *b* ab. Beim Oeffnen wird umgekehrt Wasser aus der Druckleitung in

[1]) s. Z. 1919 S. 785.

[1]) Vergl. Z. 1916 S. 243.

b eingelassen und *a* entleert. Das Ventil wird durch Bedienen entsprechender Ventile von Hand oder auf elektrischem Wege durch ein besonderes Steuerventil geöffnet und geschlossen. Es dient nicht zum Regeln der Turbine. Hierfür sind drehbare Leitschaufeln angeordnet, deren Stellung auf erleuchteten Zifferblättern weithin kenntlich gemacht wird. Bei Störungen an den Maschinen schließt das Absperrventil dagegen selbsttätig. Die Querschnitte der Ventile sind so bemessen, daß das Oeffnen oder Schließen in nicht weniger als 30 sk erfolgen kann. Ohne das Blechgebäuse am Einlauf wiegt das Ventil insgesamt rd. 100 t und der Kolben allein 27 t.

Die Maschinenanlage, Abb. 3 bis 5, umfaßt drei Maschinensätze, von denen einer vollständig von der Allis-Chalmers Manufacturing Co. geliefert worden ist, während die beiden

Abb. 3 bis 5. Maschinenanlage.

andern Turbinen von J. P. Morris und von den zugehörigen Stromerzeugern je einer von der General Electric Co. und von der Westinghouse Electric and Manufacturing Co. stammen. Die drei einfachen Francis-Spiralturbinen leisten bei 65,531 m Gefäll und 150 Uml./min je 37 500 PS. Die Höchstleistung beträgt 40 000 PS, und als mittlere Dauerleistung sind rd. 33 000 PS vorgesehen. Mit Berücksichtigung aller Verluste zwischen Sammelbecken und Schalttafel soll der Wirkungsgrad der Anlage 90 vH betragen, der Wirkungsgrad der Turbinen allein 93 vH (?). Jeder Maschinensatz wiegt rd. 1000 t.

Die Spiralgehäuse der Morris-Turbinen, Abb. 6, sind aus sechs gußeisernen Teilen zusammengeschraubt und in die Eisenbetongründung eingebettet. Die Eintrittöffnung hat 3200 mm Dmr. Ein dreiteiliger Stahlgußring, auf das Gehäuse aufgesetzt, trägt den Stromerzeuger und die Bedienungsbühne. Die Drehzapfen der polierten Stahlgußleitschaufeln liegen außerhalb dieses Tragringes. Das gußeiserne einteilige Laufrad wiegt bei 3200 mm Dmr. rd. 13,5 t. Das Stützlager hat rd. 250 t aufzunehmen und ist über den Stromerzeugern angeordnet. Von den beiden Wellenlagern ist das untere mit

Abb. 6.
Morris-Turbine und Westinghouse-Stromerzeuger.

Abb. 7.
Allis-Chalmers-Turbinendynamo.

Pockholz, das obere mit Weißmetall gefüttert. Die drehbaren Leitschaufeln sperren bei Betriebsunfällen den Zulauf völlig ab.

Das Spiralgehäuse der Allis-Chalmers-Turbine, Abb. 7, ist aus Blechschüssen zusammengenietet. Am Gehäuseeintritt sind die Bleche 22,2 mm dick, am Ende der Spirale 12,7 mm. Innen sind alle Nietköpfe versenkt. Der Eintrittstutzen er-

weitert sich vom Durchmesser des Absperrventiles mit 3200 mm auf 3496 mm beim Anschluß an das Spiralgehäuse. Der Antrieb der zwanzig verstellbaren Stahlgußleitschaufeln ist so schwach ausgebildet, daß die Antriebstangen brechen, bevor die Schaufeln durch zwischengeklemmte Fremdkörper beschädigt werden können.

Bei allen drei Turbinen ist eine Krümmung der Saugrohre vermieden. Wie Abb. 3 und 5 zeigen, sind die Saugrohre der Morris-Turbinen sehr weit herabgezogen und unten stark erweitert. Das Wasser tritt fast rundum gleichmäßig in wagerechter Richtung aus, und der eigentliche Abfluß nach dem Strom hin kann in der Saugleitung weder Wirbel noch irgend welche andre Störungen und Geschwindigkeitsänderungen hervorrufen. Bei der Allis-Chalmers-Turbine ist der bei den Morris-Turbinen angeordnete Betonkegel weggelassen, in der Annahme, daß sich auf der ebenen Betonplatte, gegen die das Wasser senkrecht auftrifft, ein entsprechender ruhender Wasserkegel bildet. Das Wasser fließt hier unter der eingebauten Betonplatte nach dem Fluß ab. Beide Anordnungen sollen gleichwertig sein, und wenn das dem Bericht in »Power«[1]) beigegebene Lichtbild der Anlage wirklich bei vollem Betrieb aufgenommen ist, so ist der Unterschied zwischen dem Wasserabfluß der Erweiterung und dem der alten Anlage allerdings beträchtlich. Während in dem bei der alten Anlage abströmenden Wasser die Unregelmäßigkeiten in der Geschwindigkeit deutlich sichtbar sind, kann man bei der Erweiterung überhaupt keine Strömung erkennen.[2]) Auf diese Anordnung der Saugrohre wird hauptsächlich der günstige Wirkungsgrad der Anlage zurückgeführt.

Die drei Stromerzeuger liefern Dreiphasen-Wechselstrom von 12000 V und 25 Per./sk. Obschon jede Maschine von einer andern Firma geliefert ist, bieten sie doch alle das gleiche äußere Bild. Im Aufbau des ganzen Maschinensatzes unterscheidet sich nur die Ausführung der Allis Chalmers Co., Abb. 7, dadurch von den beiden andern, daß der gußeiserne Tragring für Stromerzeuger und Bedienungsbühne die Leitschaufeldrehpunkte umschließt, während bei den andern der oben erwähnte Stahlgußtragring die Welle bezw. das Hauptlager umfaßt. Die Stromerzeuger unterscheiden sich in der Hauptsache nur im Aufbau des Magnetrades. Dieses besteht bei der Allis-Chalmers-Maschine aus zwei Stahlgußringen, die, allseitig bearbeitet, auf das Stahlgußarmkreuz aufgeschrumpft sind. Die ebenfalls zweiteiligen Polschuhe sind in die Ringe mit Schwalbenschwanz eingesetzt. Das Magnetrad der General Electric Co. hat sechs Stahlgußscheiben, die mit Zwischenräumen für die Lüftung übereinandergesetzt und durch die Arme miteinander verschraubt sind. Die einteiligen Polschuhe sind mit doppeltem Schwalbenschwanz am Kranz des Rades befestigt. Bei der Westinghouse-Maschine ist das Magnetrad aus 1,6 mm dicken Blechringen und einem doppelten Stahlgußarmkreuz zusammengebaut Die Polschuhe sind einteilig und mit einfachem Schwalbenschwanz eingesetzt.

[1]) 14. September 1920.

[2]) Die Abbildung kann aus drucktechnischen Gründen nicht wiedergegeben werden.

Die 685 mm dicken Wellen sind durch angeschmiedete Flanschen von 1145 mm Dmr. mit den Turbinenwellen gekuppelt. Das über dem Stromerzeuger angeordnete Stützlager ruht auf einem zweiteiligen, achtarmigen Tragstern aus Stahlguß, der sich auf das äußere Maschinengehäuse stützt. Dicht darunter ist das wie das Stützlager von einer Sammelstelle aus geschmierte obere Wellenlager angeordnet.

Besonderer Wert ist auf Uebersichtlichkeit und Einfachheit aller Steuervorrichtungen gelegt. In jede Maschine sind ferner eine große Zahl von Thermoelementen und Meßwiderständen eingebaut, die eine unzulässige Erwärmung irgend eines Teiles sofort im Hauptschaltraum anzeigen. Trotz der hohen Lagerbelastungen sollen infolge der sorgfältigen Schmierung aller Teile nur 26 PS durch Reibung verloren gehen. Aus diesem Grunde ist es erforderlich gewesen, besondere Druckluftbremsen zum Stillsetzen der Maschinen bei Betriebstörungen in die Stromerzeuger einzubauen, die, durch Oeffnen eines Hahnes am Maschinistenstand betätigt, die Maschinen in vier Minuten von der vollen Umlaufzahl zum Stillstand bringen. Zum Kühlen jedes Stromerzeugers sind 2000 bis 2600 cbm/min Luft erforderlich. Vorläufig sind die Lüftflügel in die Stromerzeuger eingebaut. Es ist aber beabsichtigt, die Maschinen mit Blechgehäusen zu umkleiden, um im Notfall, wenn die eingebauten Vorrichtungen nicht genügen, die Kühlluftmenge durch besondere Gebläse zu vermehren.

Der erste Maschinensatz ist 19 Monate nach der Genehmigung der Bauausführung in Betrieb genommen worden. Die Gesamtkosten betragen 8 Mill. Dollar. Fr.

Neuzeitlicher Mühlenbau. Zu dem in Z. 1920 Nr. 38 veröffentlichten Aufsatz von Fr. Kettenbach tragen wir nach, daß der in Abb. 15 dargestellte Walzenstuhl in Deutschland bis Ende 1919 ausschließlich von der Firma Simon, Bühler & Baumann, Frankfurt a. M., vertrieben worden ist. Wie uns die Firma Gebr. Bühler in Uzwil (Schweiz) hierzu mitteilt, wurde dieser Stuhl bis zu diesem Zeitpunkt ausschließlich von ihr gebaut. Seither wird der Walzenstuhl auch in Deutschland mit einer unwesentlichen Aenderung und in gleicher Güte von der Firma Hugo Greffenius, vorm. Simon, Bühler & Baumann in den Handel gebracht.

Behelfsbrennstoffe für Einsatzöfen.[1])

Bei Ludwig Löwe & Co. A.-G. hat man Versuche angestellt, um in Einsatzöfen, die für Koks gebaut sind, Behelfsbrennstoffe wirtschaftlich zu verfeuern. Die Versuche sind zwar noch nicht abgeschlossen, aber ihre bisherigen Ergebnisse, die in Zahlentafel 1 zusammengestellt sind, sind doch bereits recht bemerkenswert.

[1]) Archiv für Wärmewirtschaft. Heft 11, Nov. 1920.

Zahlentafel 1.

Brennstoff*)	Braunkohlenbriketts		Rohbraunkohle		Rohbraunkohle	Einsatzlösche mit Rohbraunkohle im Verhältnis		
			mit 6 vH Oel	mit 2 vH Oel		47 : 53	48 : 52	70 : 30
Zahl der betriebsmäßig untersuchten Oefen	10	1	1	1	1	1	1	1
mittlere Temperatur im Ofen °C	800	800	840	800	800	780	780	760
Winddruck unter dem Rost mm W.-S.	10	10	10	10	10	15 bis 18	15 bis 18	15 bis 18
» am Eintritt des Nebenluftkanals »	—	5	5	5	5	2	0	1 bis 2
Heizw. d. Brennstoffes oder Gemisches (gemess.) kcal/kg	4900	4900	2636	2424	2213	{ 4144 2213	4423 2213	4620 2213
						getrennt aufgeworfen		
Rostfläche, insgesamt m²	rd. 4	0,334	0,356	0,356	0,334	0,334	0,334	0,334
Verhältnis der freien zur Gesamtrostfläche rd.	1 : 2,3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3	1 : 3
Versuchsdauer h	840	23	7	8	7,5	6,63	6,63	7,25
verfeuerte Brennstoffmenge kg	15 521	204	300	369	413	175	175	85
» » kg/h	18,5	8,9	42,7	46,2	55	26	26,3	11,7
Rostbelastung kg/m²/h	46	27	120	130	165	78	79	35
Gewicht der Rückstände kg	1285	10,25	19	15,5	16	28	32	17
desgl. in vH der Brennstoffmenge vH	8,3	5	6,3	4,2	3,9	16	18,3	20
Verbrennliches in den Rückständen »	2,55	—	4,78	3,05	2,62	9,14	12,34	—
mittl. Temperatur im Fuchs °C	240	210	450	400	450	325	325	230
Brennstoffkosten ℳ/h	5,37	2,58	11,20	6,56	4,52	1,13	1,12	0,29

*) Braunkohlenbriketts (Zeche Blankenstein) 4900 kcal/kg, 29 ₰/kg; Rohbraunkohle (Senftenberg) 2213 kcal/kg, 8,2 ₰/kg; Braunkohlenteeröl (Olexwerke) 9850 kcal/kg, 308 ₰/kg; Lösche (Rückstände der Einsatzmasse, Zementierwerke, Berlin) 4100 bis 4600 kcal/kg.

Bei Verfeuerung von Braunkohlenbriketts würden durch Auswechseln der Roste und Zuführung vorgewärmter Nebenluft mittels eines mehrfach gewundenen Kanales in der Feuerbrücke die Brennstoffkosten von 5,37 auf 2,58 ℳ/h vermindert. Mit Rohbraunkohle allein glaubte man zunächst die erforderliche Ofentemperatur nicht erreichen zu können und benutzte deshalb einen Zusatz von Heizöl; selbst bei geringem Zusatz von Heizöl steigen aber die Brennstoffkosten außerordentlich stark. Es gelang schließlich, die Oefen auch mit Rohbraunkohle allein zu betreiben, wenn auch das Ergebnis noch nicht als wirtschaftlich günstig bezeichnet werden kann und weitere Versuche zur besseren Ausnutzung der Rohbraunkohle, insbesondere zur Herabsetzung der Abgastemperatur nötig sind. Eine beträchtliche Ersparnis wurde dadurch erreicht, daß es gelang, das bisher als Abfall angesehene gebrauchte Einsatzpulver bei sorgfältiger Bedienung des Feuers als Brennstoff mit zu verfeuern Dieser Erfolg erscheint verständlich, wenn man berücksichtigt, daß Heizwert, Aschengehalt und Wassergehalt des Abfallstoffes, s. Zahlentafel 2, durch den Gebrauch im Einsatzofen nur unwesentlich verändert werden.

Zahlentafel 2

	kcal/kg	Asche vH	Wasser vH
Lederkohle vor Gebrauch	5631	21.48	4 08
» nach »	4961	28,60	5,92
Einsatzpulver I vor Gebrauch . .	4282	30,37	18,29
» » nach » . .	3748	35,51	7,28
» II vor » . .	4608	39,77	0,12

Amerikanische Rohöl-Fernleitungen.

Nach einer für das Bureau of Mines bearbeiteten Zusammenstellung umfaßt das Netz von Fernleitungen für Rohöl in den Vereinigten Staaten zurzeit insgesamt etwa 73000 km, wovon 54500 km auf Hauptlinien mit rd. 200 mm l. W. entfallen. Den Rest bilden Zubringerleitungen von 100 oder 150 mm Weite, die die Behälter an den Bohrstellen mit den Speisebehältern der Haupttleitungen verbinden und teilweise Eigentum der Bohrgesellschaften sind. Diese umfangreiche Entwicklung der Rohölfernleitungen hat ermöglicht, die Verarbeitung des Rohöles ganz in die Nähe der Verbrauchstellen zu verlegen, wodurch die Verteilung der Erzeugnisse wesentlich erleichtert worden ist.

Die Leitungen werden aus Rohren mit Gewindemuffen hergestellt, die für 14 at Innendruck bemessen sind, und arbeiten mit 5 bis 6,3 at Betriebsdruck. Bei der Wahl der Strecke werden Steigungen und sumpfige Gelände möglichst vermieden. Der nötige Grund und Boden wird von den Eigentümern angekauft, gepachtet oder in einigen Staaten auch im Wege der Enteignung erworben. Nachdem das Gelände entsprechend vorbereitet ist, wozu unter Umständen auch die Anlage von Straßen für die Zufuhr der Rohre gehört, und die Rohrstücke einzeln ausgelegt worden sind, wird mit dem Verschrauben der Muffenverbindungen begonnen, wobei mit 40 Arbeitern, die nur mit Rohrzangen ausgerüstet sind, in einem Neunstundentag 0,75 bis 1,2 km Leitung hergestellt werden können. Neuerdings gibt es auch Maschinen zum Verschrauben solcher Rohrleitungen, die mit einem Aufwand von 28 Arbeitern an einem Arbeitstage bis zu 2,6 km Leitung herstellen. Vielfach werden die Gräben, worin die Rohrleitung gebettet wird, erst aufgeworfen, nachdem ein längeres Stück Leitung fertiggestellt ist Wo die Kosten des Aushubes zu groß sind, oder wo man einen Angriff der Leitung durch Bodensalze befürchtet, werden die Leitungen auch offen verlegt Zum Schutz gegen Angriffe durch Bodensalze benutzt man Asphaltanstrich und Umhüllungen mit Dachpappe. (Engineering News-Record 9. Dezember 1920)

Verluste in Druckluftleitungen.

Bei der großen Bedeutung, welche die Druckluft mehr und mehr in unseren Bergwerken erlangt hat, sind einige Mitteilungen von Bergassessor H. Bruch[1]) über die Größe der Luftverluste in Druckluftleitungen bemerkenswert. Um diese Verluste festzustellen, hat man an einem Feiertag auf einer größeren Schachtanlage das Rohrnetz von 33 km Länge und 120 mm mittlerem Rohrdurchmesser unter dem Ueberdruck von 6 at gehalten bei Ausschaltung des gesamten unterirdischen Druckluftbetriebes einschließlich der Düsen, Sonderventilatoren und Pumpen. Zu diesem Zweck mußte ein Kompressor ständig mit 48 Uml./min arbeiten. Der Kompressor leistete 1,8 m³ bei einer Umdrehung oder 5184 m³/h. Da der Gesamtverbrauch der Schachtanlage in der Hauptschichtzeit 12000 m³/h beträgt, so beläuft sich der Undichtigkeitsverlust während der Hauptarbeitszeit auf 30 vH der Erzeugungsmenge. Ein großer Teil des Verlustes ist, wie weitere Versuche ergaben, auf die Durchlässigkeit der Ersatz-Dichtungsringe zurückzuführen. Man hat ermittelt, daß hierauf von den 30 Hundertteilen des gesamten Verlustes 11,3 Teile entfallen. Dieser Verlust von 11,3 vH kann bei Verwendung von Gummidichtungsringen auf 2,6 vH, also um 8,7 vH herabgemindert werden.

[1]) »Glückauf« vom 4. Dezember 1920.

Eine große Rauchgasvorwärmeranlage

hat zurzeit die Maschinenbau-Anstalt Humboldt für ein elektrisches Kraftwerk in Frankreich auszuführen. Die Vorwärmer haben je 1600 m² Heizfläche und werden über Wasserrohrkesseln von je 2660 m² Heizfläche aufgestellt. Die Anlage arbeitet mit 25 at Betriebsdruck, während die Vorwärmer selbst rd. 40 at Probedruck auszuhalten haben. Hinter den Vorwärmern werden Lufterhitzer von je rd. 2400 m² Heizfläche eingebaut, welche die Rauchgase weiter ausnutzen; diese werden sodann durch künstlichen Zug abgesaugt. Die hoch vorgewärmte Luft wird den Feuerungen zugeführt, damit auch mit minderwertigen Brennstoffen hohe Brenntemperaturen und Brenngeschwindigkeiten erreicht werden können. Die Anlage kommt zu Anfang des laufenden Jahres zur Aufstellung; für die Beförderung der Eisenteile sind etwa 80 Eisenbahnwagen nötig.

Elektrische Zugförderung auf Vollbahnen.

Der elektrische Betrieb auf den schlesischen Gebirgsbahnen stand kurz vor Jahresschluß vor einer weiteren Ausdehnung, da die elektrische Ausrüstung der 35 km langen Strecke Ruhbank-Liebau vollendet war, so daß die Zugförderung Mitte Dezember aufgenommen werden konnte. Für den elektrischen Betrieb sind somit in Schlesien insgesamt 129 km umgebaut.

Die elektrische Zugförderung in Italien wird nach neueren Plänen insofern eine Aenderung gegen die bisherige Ausführung aufweisen, als in Mittelitalien Versuche mit Drehstrom von 50 Per./s gemacht werden sollen, während die norditalienischen Strecken auch weiterhin für Drehstrom von etwa 16 Per./s eingerichtet werden. Außerdem ist für Süditalien ein Versuch mit hochgespanntem Gleichstrom in Aussicht genommen. Diese Schritte waren zu erwarten, nachdem festgestellt war, daß Italien seinen Bedarf an elektrischen Betriebsmitteln zum großen Teil aus Amerika zu beziehen genötigt ist. Die amerikanischen Firmen haben natürlich ein Interesse daran, normale Erzeugnisse zu liefern, zu denen Ausrüstungen für 16 Per./s nicht gehören. Von den in Italien zunächst für elektrischen Betrieb in Aussicht genommenen Strecken von 2000 km sollen jährlich 500 km ausgebaut werden.

Die Entwicklung der Kraftwagenbetriebe der Reichspost

behandelt eine Denkschrift, die das Reichspostministerium herausgegeben hat. Als Vorzug des Kraftwagenbetriebes wird darin nicht so sehr die größere Geschwindigkeit der Fahrzeuge, als ihr größeres Fassungsvermögen angegeben, das die Fahrten zu verringern, den Dienstbetrieb zu beschleunigen und an Bedienung zu sparen gestattet. In Berlin wird die Briefpost schon seit Jahren durch Elektromobile eingesammelt und bestellt, die vom Briefpostamt im Zentrum von Berlin auf nur elf Linien die meisten Berliner Postämter versorgen. Für den Stadtbetrieb wird angestrebt, grundsätzlich nur Fahrzeuge von 1 und 2 t Tragfähigkeit zu verwenden, wovon die letzteren mit Regalaufbauten versehen sind und auch zu Bahnhof- und Stadtpostfahrten dienen sollen. Für den Massenpaketverkehr wird außerdem die Straßenbahn herangezogen.

Die größere Geschwindigkeit und Ladefähigkeit der Lastkraftwagen mit Verbrennungsmaschinen kommt namentlich beim Telegraphenbaudienst zur Geltung, wo fast ausnahmslos zwischen den Baustofflagern und der Baustelle große Entfernungen zurückzulegen sind. Hier kommen Kraftwagen mit 3 bis 4 t Nutzlast und Anhängern von 3 t Tragfähigkeit in Betracht, die gelegentlich auch zur Beförderung größerer Arbeitertrupps herangezogen werden. Gegenwärtig sind 53 Lastkraftwagen im Telegraphenbaudienst beschäftigt. Nach Ausrüstung aller Telegraphenbauämter mit je etwa 3 Lastkraftwagen wird die Gesamtzahl auf 300 gebracht werden.

Für den Ueberlandverkehr hat die Reichspost bereits seit 1919 neue Omnibusse mit 12 bis 18 Sitzplätzen bestellt, von denen im April 1920 die ersten fertig waren. Ende September 1920 waren 90 Postlinien dieser Art mit 2384,9 km in Betrieb,

auf denen 170 Kraftwagen verkehrten. Dazu kommen noch die Postlinien auf den von Bayern, Württemberg und Baden übernommenen Strecken. In der Zeit von April bis September 1920 sind die Einnahmen au Personenfahrgeld von 75332 auf 842619 *M* gestiegen, und zu Anfang des Jahres 1921 hofft die Post, über 300 Omnibusse zu verfügen.

Das neue deutsch-schwedische Fernsprechkabel

für den Verkehr zwischen Berlin, Hamburg und Stockholm ist nach einem Bericht von Postrat Kunert vor einiger Zeit dem Verkehr übergeben worden. Die Verständigung ist gut. Das 137 km lange Kabel enthält zwei Doppelleitungen, also vier Adern. Auch bei diesem Kabel ist wie bei dem in Z. 1920 S. 795 beschriebenen Ostpreußen-Kabel das von Krarup angegebene Verfahren zur Verringerung des die Sprechwirkung verschlechternden Dämpfungsfaktors $\beta = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{K}{L}}$ angewandt worden. Während bisher zum Ausgleich der Kapazität K die Induktivität L nach dem Verfahren von Pupin durch Einschalten von Induktionsspulen in die Kabelleiter erhöht wurde, sind hier die Kupferleiter mit dünnem Eisendraht umwickelt. Die Leitungen sind mit getränktem Papier isoliert und durch einen doppelten Bleimantel und Eisendrahtbewehrung geschützt. Das von Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. für die Reichspostverwaltung angefertigte Kabel ist von den Norddeutschen Seekabelwerken A.-G. ausgelegt worden. (»Verkehrstechnik« vom 25. Dezember 1920)

Persönliches.

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing W. Riehn, Ehrenmitglied des Hannoverschen Bezirksvereines deutscher Ingenieure, vormals Professor an der Technischen Hochschule Hannover für Kraftmaschinen- und Schiffbau, ist verstorben.

Wirtschaftliche Umschau.

Die Wirtschaftslage beim Jahreswechsel 1920/1921.

Fünf Monate des halben Jahres, für das das Kohlenabkommen von Spa gilt, liegen hinter uns. Der Vertrag muß in Kürze erneuert werden; Verhandlungen haben um die Mitte des Dezember in Paris bereits stattgefunden, über ihren Inhalt ist der deutschen Oeffentlichkeit bisher nichts bekannt geworden. Mit übermenschlicher Anstrengung ist es Deutschland gelungen, die undurchführbar erscheinenden Pflichten dieses Vertrages Monat für Monat getreu zu erfüllen; 12 Mill. t der besten Steinkohle oder entsprechende Mengen anderer Kohlensorten werden in dem halben Jahre der deutschen Wirtschaft entzogen — dem Sterbenskranken das wichtigste Kräftigungsmittel genommen.

Nach Mitteilungen des Handelsministers Fischbeck in der Preußischen Landesversammlung kann für das Jahr 1920 mit einer Gesamt-Steinkohlenförderung von 133 Mill. t gerechnet werden (gegenüber 190 Mill. t im Jahre 1913), mit einer Braunkohlenförderung von rd. 103 Mill. t (gegen 87 Mill. t). Wenn die Mehrförderung von 16 Mill. t Braunkohle dem Werte von 6 Mill. t Steinkohle gleichgesetzt wird, bleibt also gegenüber 1913 eine Minderförderung von 51 Mill. t oder rd. 27 vH Steinkohle.

Von der Steinkohlenförderung entfallen für 1920 nach den Angaben des Ministers auf die Hauptverbrauchsgebiete folgende Beträge:

Selbstverbrauch der Zechen	13	Mill. t
Eisenbahn	17	» »
Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke	14	» »
Zwangslieferungen an die Entente	24	» »
sonstige Ausfuhr	9	» »
Hausbrand	11	» »
Landwirtschaft, Kleingewerbe, Industrie und Schiffahrt	39	» »

Industrie, Gewerbe, Landwirtschaft und Schiffahrt zusammen erhalten also nicht viel mehr Kohle, als dem Ausland abgegeben wird! Dazu kommt, daß die Entente mehr und mehr die hochwertigen Kohlen für sich in Anspruch nimmt, z. B. in Westfalen an Fettkohle im Mai 16 vH, im August 30 vH, an Gas- und Gasflammkohle im Mai 12 vH, im August 32 vH angefordert hat. Die Notwendigkeit, die verbleibenden minderwertigen Kohlen zu verfeuern, bringt der Industrie fast noch größere Schwierigkeiten als die Knappheit der Kohle selbst.

Der Mangel an Kohle und ihre schlechte Beschaffenheit sind somit das maßgebende Kennzeichen für die Betriebslage in der ganzen deutschen Wirtschaft. Wird auch der Kohlenpreis trotz stets wiederholter Einwände der Kohlensyndikate von der Reichsregierung immer noch — im wesentlichen schon seit dem 1. Mai 1920 — auf der gleichen Höhe gehalten, so bedingen doch die durch Betriebseinschränkungen und -umstellungen, durch ungleichmäßige Anlieferung und durch unwirtschaftliche Ausnutzung der für die angelieferten Sorten ungeeigneten Anlagen hervorgerufenen Erschwernisse in immer steigendem Maße eine bedeutende Erhöhung aller Produktionskosten. Hinzu kommt der Mangel auch an anderen Roh- und Hilfstoffen, der seinerseits durch die in anderen Betrieben fehlende Kohle bedingt ist. So hat die Stillegung zahlreicher Hochöfen fühlbaren Mangel in der Versorgung der weiterverarbeitenden Industrie mit Eisen und daneben in der Versorgung der Landwirtschaft mit Thomasschlacke gezeitigt, der Rückgang der Kohlenversorgung der Edelstahlwerke, der gegen den Mai 34 vH beträgt, hält die Ausrüstung der Fabriken mit Dreh- und anderem Werkzeugstahl hintan.

Eine gewaltige Steigerung der Arbeitslöhne im Laufe des Jahres hat weiter wesentlich zur Erhöhung der Gestehungskosten der Industrie beigetragen. Nach Angaben einer Maschinenfabrik in Leipzig ist der Stundenlohn eines gelernten Maschinenschlossers bei ihr von 3,20 *M* im Januar auf 5,10 *M*, bei Gedingelohn sogar auf durchschnittlich 7,50 *M* im Dezember gestiegen; in einem süddeutschen Werk der Feinmechanik erhielt ein gelernter, lediger Maschinenschloser für die Stunde bei Zeitlohn im Januar 3,82 *M*, im Dezember 5,34 *M*, bei Gedingelohn im Januar 4,32 *M*, im Dezember 6,15 *M* Also Lohnerhöhungen um 40, 60, ja mehr als 130 vH im Lauf eines Jahres! Dabei darf freilich nicht übersehen werden, daß die Lebensunterhaltkosten während der gleichen Zeit ebenfalls ganz ungeheuer, ja in noch viel stärkerem Maße gestiegen sind. So zeigt der Calwersche Lebensmittelindex, der die wöchentlichen Nahrungskosten einer vierköpfigen Familie erfaßt, ein Ansteigen von 130,65 *M* im Januar auf 261,38 *M* im August (Steigerung rd. 100 vH) und auf 357,05 *M* im November (Steigerung rd. 173 vH!); die Dezemberzahl wird zweifellos noch ein sehr erhebliches weiteres Steigen aufweisen (vergl. die Konjunktur-Tafel in Nr. 1 S. 21). Steuern, Ausfuhrabgaben und soziale Lasten, nicht zuletzt auch das immer weiter anwachsende Uebermaß der damit verbundenen bloßen Schreib- und Verwaltungsarbeit wirken weiter auf eine starke Steigerung an Gestehungskosten der Industrie hin.

Für den Absatz der deutschen Ware auf dem Weltmarkt konnte diese gewaltige Erhöhung der Gestehungskosten — im Gegensatz zum Frühjahr 1920 — gegen das Jahresende nur in beschränktem Maße ausgeglichen werden durch den neuen Tiefstand des Markkurses. Eine gewisse Wettbewerbfähigkeit wurde dadurch zweifellos aufrechterhalten und unterstützt, der deutsche Handel dadurch in die Lage versetzt, weiter seinen Absatz auf dem Weltmarkte zu suchen. Die Absicht des »Dumping« lag ihm dabei durchaus fern, so sehr auch — namentlich in England — darüber geschrien wurde. Zahlreiche und bedeutende Aufträge aus dem Auslande beweisen, wie sehr man in der ganzen Welt trotz aller entgegenstehenden Gehässigkeit deutsche Leistungsfähigkeit und deutsche Arbeit schätzt.

Eine völlige Veränderung der wirtschaftlichen Verhältnisse der Welt aber bahnt sich an durch die nicht unerwartet, aber doch mit erschreckender Plötzlichkeit um die Mitte des November einsetzende Wirtschaftskrise in Westeuropa und Nordamerika. Der Ueberfluß an Kohle, mit dem Belgien und Frankreich sich infolge des Spa-Vertrages überschüttet sahen — nach den neuesten Nachrichten verweigert Belgien jetzt die Annahme weiterer Kohlensendungen, weil es sie nicht mehr unterbringen und weiterleiten kann —, hat in diesen Ländern die Preise für Kohle und Eisen und damit die Gestehungskosten der maßgebenden Industrien derartig herabgesetzt, daß ihre Erzeugnisse einen sehr fühlbaren Druck auf den Weltmarkt, insbesondere auf den britischen Kohlen- und Eisenhandel auszuüben begonnen und die Preise dort bereits erheblich, obschon noch nicht in voller Auswirkung, gesenkt haben. Auch der Absatz amerikanischen Eisens und namentlich amerikanischer Kohle, die trotz ihrer gewaltigen Preise in Europa ein ständig zunehmendes Absatzfeld fand, wurde dadurch eingeschränkt, und die westeuropäische Krise griff nach Amerika über, um dort mit der gerade sich entwickelnden Absatzkrise im eigenen Lande zusammenzutreffen.

Der Preisabbau, der auch in Amerika während des Sommers in starkem Schrittmaß stattgefunden hat, wirkt für Industrie und Landwirtschaft stark absatzhemmend, gleichzeitig erschwert der auch dem übrigen Auslande gegen-

über ständig steigende Wert des Dollars die Ausfuhr amerikanischer Erzeugnisse. Der während des Krieges gewaltig gesteigerten Leistungsfähigkeit amerikanischer Weiterverarbeitungsfabriken steht eine starke Zurückhaltung der Käufer im Inland und Ausland gegenüber, so daß die Fabriken für ihre Fertigerzeugnisse keinen Absatz finden und daher keinen Bedarf an Rohstoffen haben. So bleiben auch die Rohstofferzeuger, also in weitem Umfang auch die Landwirtschaft (Baumwolle, Getreide) auf ihren Erzeugnissen sitzen. Der Preis der Baumwolle, für die in einem Ueberschuß von 8 bis 9 Mill. Ballen vergeblich ein Absatz gesucht wird, ist von 40 auf 14 c/lb in jähem Sturze gefallen; amerikanische Kohle, die noch im Frühjahr in europäischen Häfen für 32 bis 34 $/t verkauft worden ist[1]), wurde Mitte Dezember zu 12 $/t geliefert[2]).

Diese Verhältnisse wirken naturgemäß auf anderen Großhandelsgebieten auch auf andere Länder zurück. Die Weizenernte ist sowohl in Kanada und in Argentinien als auch in Australien und Indien erheblich besser ausgefallen, als man erwartet hatte; der vorzügliche kanadische Weizen tut in den Vereinigten Staaten dem Absatz des nicht so guten inländischen starken Abbruch, Argentinien hat sein seit Monaten bestehendes Getreideausfuhrverbot aufgehoben. Der Preis für Auslandgetreide ist infolge davon und durch den gewaltigen, sturzartigen Rückgang der Seefrachten, der z. B. für die La Plata-Fracht rd. 50 vH betragen hat, in Hamburg in den letzten Wochen von rd. 7500 auf rd. 5000 ℳ/t gefallen — für die deutsche Brotversorgung und Finanzgebahrung ein sehr erfreuliches Ereignis, das seine Auswirkung offenbar bereits in der um Ende November eingetretenen Besserung der deutschen Valuta gefunden hat! An Wolle herrscht in Argentinien ein solcher Ueberfluß, daß zu Beginn der neuen Wollsaison noch fast eine Gesamtschur unverändert lagerte und man sich zur Aufhebung der Ausfuhrzölle für Wolle genötigt sah. Auf den Wollauktionen in London zeigen sich von Monat zu Monat neue Rückgänge; hinzukommt, daß die englische Regierung jetzt zur Liquidation der im Kriege aufgekauften Bestände von Rohwolle schreitet. Da die Versteigerungen dieser Regierungswollen ergebnislos verliefen, ließ das englische Kriegsamt weitere Versteigerungen im Auslande, zuletzt in Antwerpen, abhalten, die aber ebenfalls mit einem Mißerfolg endigten. Auch auf dem Rohgummi-, Zucker- und Kaffeemarkt liegen die Verhältnisse ähnlich und bedeuten namentlich für die süd- und mittelamerikanischen Staaten eine schwere Gefahr.

Diese allgemeine Weltkrise verschärft sich ganz naturgemäß dadurch, daß weite und aufnahmefähige Gebiete Mittel- und Osteuropas gegenwärtig als Abnehmer des Weltmarktes fast ganz ausfallen, sei es durch die Wirrnis ihrer politischen Verhältnisse, sei es durch ihre mangelnde Zahlungs- und Kreditfähigkeit. Im eigensten Interesse wird daher die westliche Welt für die Wiederherstellung der Kauffähigkeit dieser Gebiete, darunter natürlich seiner Wirtschaftskraft entsprechend an erster Stelle Deutschlands, sorgen müssen. Eine Aufrichtung der Kreditfähigkeit Deutschlands durch weitgehende internationale Vereinbarungen erscheint unumgänglich, da Deutschland offenbar mit eigenen Mitteln seine Geldverhältnisse gegenüber dem Auslande nicht ins Gleichgewicht bringen kann. Eine solche Kredithilfe, für die ja im Laufe der Zeit recht zahlreiche Vorschläge der verschiedensten Art und Richtung vorgebracht worden sind, wird freilich nicht so weit gehen dürfen, wie es die gelegentlich der Milliardenforderungen in Brüssel erörterten englischen Pläne vorsehen, die nicht weniger als die gesamte deutsche Industrie als Pfand in englische oder Entente-Obhut zu nehmen wünschen!

Die Auswirkung der Westkrise wird sich zweifellos auch in Deutschland noch recht schwer fühlbar machen. Anfänge dazu sind bereits seit einiger Zeit bemerkbar. So stockt in der **Kaliindustrie** das Amerika-Geschäft vollständig, da die amerikanischen Landwirte ihre Ernte nicht absetzen können und daher nicht über flüssiges Geld zum Bezug von Düngemitteln verfügen. Zwar ist der Absatz nach den europäischen Ländern (abgesehen von Osteuropa, wo jede Absatzmöglichkeit entweder durch Ausfuhrverbote oder durch die Transportverhältnisse unterbunden ist) zufriedenstellend, aber die **deutsche** Landwirtschaft hält mit ihren Kalibestellungen stark zurück, obwohl, wie in der Gesellschafterversammlung des Deutschen Kalisyndikates am 18. Dezember festgestellt wurde, die Kalipreise trotz der gewaltigen Steigerung der Produktionskosten seit dem 3. Dezember 1919, also seit mehr als einem Jahre, nicht erhöht worden sind und nur das Fünfbis Sechsfache der Friedenspreise betragen, während alle anderen Düngemittel bedeutend mehr im Preise gestiegen sind und auch die landwirtschaftlichen Erzeugnisse weit größere Preissteigerungen erfahren haben.

Die Preisbildung im Auslandgeschäft der Kaliindustrie wird freilich jetzt bereits und in Zukunft voraussichtlich in steigendem Maße davon beeinflußt, daß durch die Abtretung Elsaß-Lothringens und in gewissem Grade auch durch die Erschließung von Kalivorkommen in Spanien und Nord-Amerika das vor dem Kriege bestehende deutsche Kali-Weltmonopol durchbrochen ist. Wenn selbst gegenwärtig die Kaligewinnung im Elsaß und ihr Absatz noch unter einer mangelnden Sachkenntnis der neuen Eigentümer leidet, so muß ganz sicher mit einer Erstarkung dieses Wettbewerbes schon in der allernächsten Zeit gerechnet werden. Der Generaldirektor der sequestrierten Kaliwerke im Elsaß, **de Retz**, schätzt nach einem durch Belege gestützten Bericht die Mengen der Kalisalze, die die 17 gegenwärtig im Mülhausener Becken niedergebrachten Schächte nach vier bis fünf Jahren liefern werden, auf jährlich 4 Mill. t Sylvinit mit 700000 t Reinkali (die Förderung des Elsaß im Jahre 1913 betrug 150000 t Reinkali). Auch die Bemühungen, in Amerika Kali aus den dortigen Seen, aus Hochofenschlacke und aus Tang zu gewinnen[1]), scheinen mehr und mehr Erfolge zu zeitigen. Es liegt auf der Hand, daß durch diesen Wettbewerb die bisherigen Monopolpreise des Deutschen Kalisyndikates stark erschüttert werden müssen. Neue Verhandlungen zwischen dem Kalisyndikat und der amerikanischen Firma **Baakers**, die das gesamte amerikanische Mischdüngergeschäft beherrscht, sollen zu Anfang Januar aufgenommen werden.

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 242. [2]) Vergl. Z. 1920 S. 1119.

[1]) Vergl. »Technik und Wirtschaft« 1920 S. 198.

Preise.

Kohle: Deutschland: unverändert (vergl. S. 21):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 ℳ/t
Rheinische Förder-Braunkohle	31,90 »

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best Steam Hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland, Best Steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	80/— bis 85/—
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best Smokeless Large .	105/— bis 110/—
Swansea, Anthracite Best Large	115/— » 120/—

Italien: (Preise laut Festsetzung der Generaldirektion der Brennstoffe, vom 12. Dezember 1920 an, frei Eisenbahnwagen vom Hafen oder Transitempfang, Lire/t):

	engl. od. amerikan.	westfäl. od. oberschles.	belgische
Maschinenkohle . . .	680	580	540
Gaskohle	660	580	—
Anthrazit	660 bis 690	—	510
Koks	—	740 bis 790	—

[1]) Preise vom 22. Dezember, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.

Erze: Deutschland:

Siegerländer Rohspat 274,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[1]):

Nordwestküste: Inlanderz 59/— bis 70/—, Spanisches Erz 50/—

Eisen: Deutschland: Roheisen:

Hämatiteisen . .	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen . .	2550 »

Aufschlag für Siemens Martin-Ware 50 ℳ/t.

England[1]): **Roheisen:**

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1 .	13/2½	13/12½
Cleveland-Roheisen Nr. 1	11/17½	—
Schottisches Gießerei-Roheisen Nr. 1	13/7½	16/2½
Halbzeug und Walzeisen:		
Knüppel (Sheffield)	25/10	—
Stabeisen, rund (Manchester) . . .	25 bis 30	—
schwere Schienen (Nordwestküste) .	23	—

[1]) Preise vom 22. Dezember, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.

Metalle[1]: (28. Dezember)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	3175	—	{ 165[2]) / —[3])	4170[2]) / —	—	—
Antimon	860	775	45	1140	—	—
Blei	568	550	22	557	4,62	747
Kupfer: Elektrolyt	2215	2087	83	2100	13,25	2140
Raffinade	1513	1475	—	—	—	—
Best selected	—	—	82,50	2080	—	—
Nickel	4350	—	{ 215[2]) / 215[3])	5450[2]) / 5450[3])	— / —	— / —
Zink: Rohzink	625	605	25	633	5 67	918
Plattenzink	435	430	—	—	—	—
Zinn: Banca	5600	5460	200,25	5070	33,25	5380
Quecksilber	—	9150	14,25[4])	10780	—	-
Gold { ℳ/kg	—	—	—	49000	—	—
Gold { s/oz.	—	—	116,08	—	—	—
Silber { ℳ/kg	1205	1210	—	1450	—	—
Silber { d/oz.	—	—	42,00	—	—	—

[1]) Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.
[2]) Inlandpreis. [3]) Ausfuhrpreis. [4]) £/75 lb.

Kupferbleche: Der Kupferblechverband in Kassel hat seinen Grundpreis am 23. Dezember von 2990 auf 2940 ℳ/100 kg ermäßigt[1]).

Metallniete: Der Verein Deutscher Nietenfabrikanten in Düsseldorf hat den Preis für Kupfer- und Messing-Niete von 4800 bis 5000 ℳ/100 kg auf 4200 bis 4400 ℳ/100 kg ermäßigt und den Aufschlag auf die Stückpreise von 800 vH auf 650 vH herabgesetzt.

Teer- und Teererzeugnisse: Verkaufsgrundpreise der Verkaufsvereinigung für Teererzeugnisse, gültig vom 1. Januar 1921, vom Werk, in Kesselwagen:

Heizöle, rein	240 ℳ/100 kg
Heizöle, mit Pech gestreckt	230 »
Treiböl	250 »
Brikettpech	200 »
Rohnaphthalin	220 »
Reinnaphthalin in Kristallen	700 »
Reinnaphthalin in Kugeln, Schuppen u. dergl.	1000 »
Anthrazen, rein 40 vH	800 »
Anthrazenrückstände	200 »

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 1093.

Großhandelsindex
Mark (s/100 M)
Kupfer (£/ton)
Dollar (s/$)
Zement (s/ton)
Kohle (s/ton)
Stabeisen (£/ton)
Baumwolle (d/lb)
Dollar, 100 Mark
Kohle, Stabeisen, Kupfer, Baumwolle, Zement
Großhandelsindex
1920: Januar Februar März April Mai Juni Juli August September Oktober November Dezember
28 Dez.: 83
29. Dez.: 7,75
23. Dez: 5,83
22. Dez.: 33,17
22. Dez.: 27,5
22. Dez.: 11,26

Englische Konjunkturtafel. Zum Vergleich mit der deutschen Konjunkturtafel (s. Nr. 1 S. 21) zeigt die vorstehende Tafel die Preisbewegung in Großbritannien während des letzten Jahres. Sowohl bei den in beiden Ländern unter Zwangswirtschaft stehenden Waren als auch im freien Verkehr fällt bei der britischen Tafel die erheblich größere Stetigkeit der Preislinien auf; nur die Mark-Linie spiegelt naturgemäß das starke Abfallen des Markwertes im Frühjahr und im Herbst 1920 wieder. Im einzelnen liegen der Tafel folgende Angaben zugrunde:

Kohle: Derbyshire best large nuts (Sheffield) s/ton[1])
Eisen: Thomas-Stabeisen (common iron bars, Middlesbrough) £/ton[1])
Kupfer: Elektrolytkupfer, Londoner Notiz, £/ton[1])
Baumwolle: Amerikanische Rohbaumwolle, »Fully middling, loco«, London, d/lb
Zement: Best Portland Cement, s/ton[1])
Großhandelsindex: Indexziffer des »Economist« (Summe der Preise von 22 Waren, meistens Rohstoffen, bezogen auf den Durchschnitt der Jahre 1901 bis 1905 als 100). Diese Indexziffern sind mit dem Nahrungsindex von Calwer nicht unmittelbar vergleichbar.
Dollar: Kurswert des Dollars an der Londoner Börse, s/$
Mark: Kurswert von 100 ℳ an der Londoner Börse, s/100 ℳ.

[1]) 1 engl. Tonne = 1016 kg

Zur deutschen Konjunkturtafel: Wir veröffentlichen die deutsche Konjunkturtafel (s. Nr. 1 S. 21) monatlich und geben in der Zwischenzeit jeweils die letzten Werte vor Abschluß des Heftes an, wobei Zahlen in **Fettdruck** Preiszunahmen, Zahlen in *Kursivdruck* Preisabnahmen bedeuten:

Kupfer: 29. Dez: **2232** ℳ/100 kg — Dollar: 29. Dez: **47,00** ℳ/$
Baumwolle: 29. Dez: *27* ℳ/kg — Aktienziffer: 25. Dez.: —

[1]) 1 engl. Tonne = 1016 kg.

Bücherschau.

Der Wasserbau. Von Dipl.-Ing. Johannes Hentze, Königl. Oberlehrer. Nebst dem Wichtigsten aus dem Gebiete des Meliorationswesens. Von Dipl.-Ing. H. Koller, Königl. Oberlehrer. Mit 358 Abb. im Text und 3 farbigen Tafeln. Leipzig, H. A. Ludwig Degener. Preis 10 ℳ.

Das Buch ist für den mittleren Techniker bestimmt, soll aber auch den angehenden Bauingenieur in den Wasserbau einführen und dem akademisch gebildeten Ingenieur Anregungen zur Entwurfbearbeitung bieten. Die erste Absicht des Verfassers dürfte sich im wesentlichen erfüllen; das Buch bringt in klarer, leichtfaßlicher Darstellung das Wichtigste aus allen Gebieten des Wasserbaues und zeigt gute Abbildungen, meist alte Bekannte aus sonstigen Veröffentlichungen, in genügender Zahl. Manches ist anfechtbar, z. B. die Erklärung der Entstehung des Grundwassers als Niederschlag der Grundluft; oder die Umlaufgleichung des Woltmannschen Flügels.

Ein für die Ziele der Baugewerkschulen sehr brauchbares Buch! [171] R. Seifert.

Atombau und Spektrallinien. Von Prof. A. Sommerfeld. 2. Aufl. Braunschweig 1921, Friedr. Vieweg & Sohn. 583 S. mit 109 Abb. Preis geh. 38 ℳ, geb. 45 ℳ.

Sammlung Göschen Nr. 584: Kinematik. Von Dr.-Ing. H. Polster. 2. Aufl. Berlin 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 151 S. mit 76 Abb. Preis 2,10 ℳ und 100 vH Teuerungszuschlag.

Lehrbuch der Technischen Mechanik. Dritter Band: Dynamik starrer Körper. Von Prof. M. Grübler. Berlin 1920, Julius Springer. 157 S. mit 77 Abb. Preis geh. 24 ℳ.

Enkes Bibliothek für Chemie und Technik. I Band: Der Torf. Von Prof. Dr. H. Puchner. Stuttgart 1920, Ferdinand Enke. 355 S. mit 85 Abb. Preis geh 40 ℳ.

Taschenbuch für den Maschinenbau. Von Prof. Ing. H. Dubbel. 3. Aufl. Berlin 1920, Julius Springer. 1588 S. mit 2620 Abb. und 4 Taf. Preis geb 70 ℳ.

Repetitorium für den Hochbau. 3. Heft: Grundzüge der Eisenkonstruktionen des Hochbaues. Von Geh. Hofrat Dr.-Ing. e. h. M. Foerster. Berlin 1920, Julius Springer. 195 S. mit 283 Abb. Preis geh. 18 ℳ.

Feldmessen und Nivellieren. Von Prof. G. Volquardts. 4. Aufl. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 29 S. mit 56 Abb. Preis kart. 2,40 ℳ.

Deutscher Ausschuß für Eisenbeton. Heft 45: Versuche mit eingespanntem Eisenbeton. Ausgeführt in der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule zu Stuttgart Bericht erstattet von Staatsrat Prof. Dr.-Ing. C. Bach und Ing. O. Graf. Berlin 1920, Wilhelm Ernst & Sohn. 43 S mit 59 Abb. Preis geh. 17 ℳ.

Der Umbau. Von Prof. M. Gebhardt. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 52 S. mit 38 Abb. Preis kart. 2,80 ℳ.

Wasserbau. Von Prof F. Fresow. Leipzig 1920, B. G. Teubner. Preis kart. 8,60 ℳ. 1. Abschnitt: Hydromechanik. 2. Abschnitt: Allgemeines, 3. Abschnitt: Allgemeine Eigenschaften der Binnengewässer, insbesondere der Flußläufe. 4. Abschnitt: Aufgaben des Flußbaues unterhalb des Ebbe- und Flutgebietes. 5. Abschnitt: Allgemeine Gesichtspunkte für die Anlage von Fluß- und Seehäfen. 6. Abschnitt: Das Wichtigste über die Rechtsverhältnisse an natürlichen und künstlichen Wasserläufen.

Handbuch der Flugzeugkunde Bd. 6. Teil II: Kühlung und Kühler für Flugmotoren. Von Dr.-Ing. Pülz. Mit einem Anhang: Ueber die Elementargesetze des Kühlvorganges. Von Prof. Dr. Trefftz und Dr. Pohlhausen. Berlin 1920, R. C. Schmidt & Co. 171 S. mit 171 Abb. Preis geb. 50 ℳ.

Maschinentechnisches Versuchswesen Bd. 1: Technische Messungen bei Maschinenuntersuchungen und zur Betriebskontrolle. Von Öbering. Prof. Dr.-Ing. A. Gramberg. 4. Aufl. Berlin 1920, Julius Springer. 502 S. mit 326 Abb. Preis geb. 64 ℳ.

Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus. In 5 Bänden. Band III und IV. Herausgegeben von Prof Dr. L. Graetz. Leipzig 1920, J. A. Barth. Band III Lfrg. 3: 724 S. mit 156 Abb. Preis geh. 64 ℳ. Band IV Lfrg. 3: 1360 S. mit 319 Abb. Preis geh. 84 ℳ.

Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten. Die Bücher werden kurze Zeit in unserem Lesesaal an besonderer Stelle zur Einsichtnahme ausgelegt, können aber nicht verliehen werden.

Angelegenheiten des Vereines.

Versammlung des Vorstandsrates am 19. September 1920 im Vereinshause zu Berlin.

(Fortsetzung von S. 28)

3) Wissenschaftliche Tätigkeit des Vereines deutscher Ingenieure.

a) Betriebs- und Wirtschaftswissenschaften.

Hr. Hellmich: Die Arbeiten, die der V. d. I. auf dem Gebiete der Betriebs- und Wirtschaftswissenschaften aufgenommen hat, stehen fast durchweg noch in ihren allerersten Anfängen. Sie spielen sich im Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung, im Normenausschuß der deutschen Industrie und in der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure ab. Ich will darauf verzichten, die Arbeiten der Ausschüsse im einzelnen hier anzuführen, und verweise in dieser Beziehung auf den Geschäftsbericht. Nur ganz kurz will ich über die grundsätzliche Art der Arbeitsweise dieser drei Körperschaften berichten.

Der AwF sieht seine Aufgabe darin, Probleme, die für unsere Produktion dringlich und wichtig erscheinen, herauszustellen und sie der Bearbeitung durch sachverständige Personen und Körperschaften zuzuführen. Ich nenne hier als hauptsächliche Arbeiten

- das Selbstkostenwesen,
- die Zeit- und Bewegungsstudien,
- die Durchforschung von Werkzeugen, Maschinen und Betriebseinrichtungen im Hinblick auf rationelle Fertigung, kritische Untersuchungen der Spezialisierung und Typisierung u. a. m.

Der N. d. I. bearbeitet die Sonderaufgaben der Normung. Der Kern seiner Arbeit liegt in der Aufstellung der Grundnormen, von denen bisher die einheitliche Bezugstemperatur, die Grundlagen der Passungssysteme und die Schlüsselweiten zum Abschluß gekommen sind. Die schwierige Gewindefrage hoffen wir noch in diesem Jahr ihrer völligen Lösung zuzuführen. Erst nach Abschluß der Gewindenormung und der sich anschließenden Festlegung der Bohrer werden wir in den Grundnormen völlige Klarheit gewinnen können, die uns heute noch mangelt.

Vor allem erfreulich ist die rege Mitarbeit der Bezirksvereine, die wir im N. d. I. deshalb mit ganz besonderem Dank begrüßen, weil sie sich nicht nur auf die Prüfung von Einzelheiten, sondern auch auf die kritische Beurteilung der Anlage und Durchführung der ganzen Arbeit erstreckt. Der Beirat des N. d. I. hat zu wiederholten Malen Gelegenheit gehabt, gerade auf Anregungen aus den Bezirksvereinen zu grundsätzlichen Fragen der Normung Stellung zu nehmen, und auch am kommenden Mittwoch wird sich der Beirat mit wichtigen von unserem Pfalz-Saarbrücker B.-V. aufgeworfenen Einwänden zu beschäftigen haben. Der N. d. I. ist sich bewußt, daß er die Mitwirkung der Bezirksvereine des V. d. I. bei seinem schwierigen Werke nicht entbehren kann, und der Herr Vorsitzende des N. d. I. hat mich ausdrücklich beauftragt, den mitarbeitenden Bezirksvereinen besonderen Dank abzustatten.

Die A. d. B. hat die Aufgabe, die Ergebnisse der Arbeiten auf dem Gebiete der Betriebs- und Wirtschaftswissenschaften der Praxis und vor allem auch uns die Kritik der Praxis zuzuführen. Denn, meine Herren, »grau, lieber Freund, ist alle Theorie und grün des Lebens goldner Baum«! Wir können noch so gewissenhaft arbeiten, ohne die stetige Kontrolle der Praxis werden wir immer Gefahr laufen, uns in die Ferne zu verlieren.

Alle diese Arbeiten haben wir bisher ohne Inanspruchnahme von Vereinsmitteln durchgeführt. Bei dem Interesse, das Industrie und Regierung diesen Arbeiten entgegenbringen, hoffen wir, die genannten Organisationen auch weiterhin auf eigenen Füßen erhalten zu können. Ich kann mitteilen, daß auch in den Reichshaushaltplan des laufenden Jahres wiederum eine erhebliche Summe für diesen Zweck eingestellt ist. Wir dürfen hierin neben der materiellen Förderung auch den ideellen Erfolg erblicken, daß dem V. d. I. seitens Regierung und Parlament das Vertrauen entgegengebracht wird, daß er berufen ist, an den wichtigen Aufgaben der Gegenwart maßgebend mitzuarbeiten.

Hr. v. Bach: M. H.! Anschließend an die einleitenden Bemerkungen des Herrn Vorredners einige Worte! Es ist durchaus richtig, daß an den Universitäten eine große Anzahl von befähigten jungen Juristen und Volkswirtschaftlern studiert, die sich auf die Tätigkeit in der Industrie vorbereiten, und zwar erwarten sie alle, daß sie von der Industrie aufgenommen werden als künftige Generaldirektoren usw. Wieviel die deutsche Industrie in Zukunft davon braucht, das ist eine Sache für sich. (Heiterkeit!) Etwas Bedauerliches ist es, daß ein großer Teil der jungen Studierenden an den Technischen Hochschulen, namentlich ein Teil derjenigen, die als Offiziere, d. h. als Befehlende im Felde gewesen sind, auch

keine Neigung mehr hat, sich ausreichend wissenschaftlich in die technischen Einzelheiten zu vertiefen. Sie wollen sich ebenfalls auf das Verwalten vorbereiten, also auch Generaldirektoren oder mindestens Direktoren werden. Das nehme ich natürlich niemand übel, aber, m. H., wenn dieser Drang fortbestehen bleibt, daß die Studierenden an den Technischen Hochschulen ähnlich wie an den Universitäten nicht mehr in die technisch-wissenschaftlichen Einzelheiten eindringen wollen, dann wird diese Jugend an den Technischen Hochschulen später eine arge Enttäuschung erleben müssen. (Sehr richtig!) Ich trage Ihnen das hier vor, m. H., weil ich der Meinung bin, daß doch der eine oder der andere von Ihnen die jungen Männer dahin aufzuklären vermag, daß unsere deutsche Industrie den Vorzug vor den Industrien anderer Nationen gehabt hat, über Ingenieure zu verfügen, die in den wissenschaftlichen Einzelheiten gründlich ausgebildet waren. Wenn uns das fehlt, so wird uns später vieles verloren gehen! Ich bitte Sie, dieser Entwicklung entgegenzuwirken. Es bedarf einer intensiven Tätigkeit, damit nicht ein großer Teil dieses Nachwuchses bittere Enttäuschungen erlebt.[1])

Hr. Steiner bittet um Auskunft, wie sich die Arbeitsgemeinschaft der Betriebsingenieure entwickelt habe. In Mannheim haben sich dafür trotz des umfangreichen Industriebezirkes nur vereinzelte Herren gemeldet, während im Normenausschuß alle großen Firmen des Bezirks zusammengeschlossen seien; letzteres sei vielleicht der Grund für die geringe Anteilnahme an der Arbeitsgemeinschaft, weil es dieselben Betriebsingenieure sind, die für beide Fälle in Frage kommen.

Hr. Hellmich: Es ist gedacht, daß die Bezirksvereine auch die Sammelpunkte der Ortsgruppen der Arbeitsgemeinschaft werden sollen. Jetzt beschränken sich die Arbeiten der Bezirksvereine auf betriebswissenschaftlichem Gebiete in der Regel auf die Beratung von Normen. Es bestehen natürlich noch weitere Aufgaben, und dementsprechend sollen sich die Normenausschüsse später zu Ortsausschüssen der Arbeitsgemeinschaft entwickeln. Die Mittel, die für die Arbeitsgemeinschaft zur Verfügung gestellt werden, sind nicht Vereinsmittel, wir können daher die Arbeiten nicht ausschließlich und lediglich auf die Vereinsmitglieder stützen, sondern müssen dabei auch solchen Herren beratende Stimme zuerkennen, die nicht Mitglieder des Vereines sind. Die Verhältnisse liegen an verschiedenen Orten grundverschieden, in Berlin machen sie keine Schwierigkeiten, an anderen Orten liegen dagegen große Schwierigkeiten vor, denen man sich von Fall zu Fall anpassen muß.

b) Metallkunde.

Hr. Heyn: Das Bedürfnis des Ingenieurberufs ist Spezialisierung auf der einen Seite und Zusammenfassung auf der andern Seite. Für das Gebiet der Metallkunde soll diesen beiden Forderungen genügt werden durch einen Zweig, der im November vorigen Jahres aus dem großen gemeinsamen Stamm des Vereines deutscher Ingenieure herausgewachsen ist, der auf der einen Seite dem konstruierenden Ingenieur und dem Metallverbraucher im allgemeinen und auf der andern Seite dem metallverarbeitenden Ingenieur eine Stätte bieten soll. Diesen Zweig der technischen Wissenschaft zu pflegen, ist die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde im Verein deutscher Ingenieure berufen, deren Ziel es ist, die technisch wichtigsten Eigenschaften der Metalle zu erforschen und die erforderliche Kenntnis in die interessierten Kreise hineinzutragen. Die Gesellschaft bildet auch noch weiter eine Brücke zwischen den Metallverbrauchern und den Metallerzeugern, die in der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute vereinigt sind, mit der die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde Arbeitsgemeinschaft unterhält. Das eine Ziel, die Erweiterung der Kenntnis von den Metallen, sucht die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde durch Forschungsausschüsse und gegenseitige Aussprache der Fachleute zu erreichen, das andere Ziel, die Verbreitung der gewonnenen Kenntnis, verfolgt sie durch Vorträge in größerem Kreise.

[1]) Ausführlicher findet sich diese Frage behandelt in Z 1920 S. 1008.

Die folgenden Arbeiten hat die Gesellschaft zunächst in Angriff genommen: 1) Sammlung von Kriegserfahrungen mit Metallen. Es liegt hierzu bereits eine große Zahl von Veröffentlichungen vor, die aber gegenwärtig aus den bekannten Gründen erhebliche Schwierigkeiten machen. 2) Feststellung von Korrosionsschäden in Aluminium-Freileitungen 3) Ermittlung der besonderen Eigentümlichkeiten des Aluminiums als unseres wichtigsten einheimischen Baustoffes. 4) Die Frage der Aluminiumlötungen, für die ein Preisausschreiben vorbereitet wird. 5) Einfluß der Verunreinigungen auf die Eigenschaften des Messings. Hierbei muß ich erwähnen, daß wir leider auf unserm Gebiet eine große Anzahl von Vorschriften von Behörden und verbrauchenden Kreisen haben, bei denen möglichst alle Verunreinigungen in metallischen Stoffen ausgeschlossen werden. Dabei stützen sich diese Vorschriften meist nicht auf eine gründliche Forschung. Die Notwendigkeit dieses weitgehenden Ausschlusses von Verunreinigungen ist keineswegs in allen Fällen erwiesen. Es stehen nun große wirtschaftliche Werte insofern auf dem Spiel, als die Beseitigung solcher Verunreinigungen hohe Kosten verursacht und Metallsorten bestimmter Herkunft von der Verwertung ausschließt. Klärung zu bringen, ist also dringend nötig; es gilt nachzuholen, was in früheren Jahrzehnten versäumt worden ist. 6) Einfluß des Temperns auf die Reckspannungen. Infolge der Kaltbearbeitung des Eisens treten Spannungen auf, die auf die Konstruktion von bestimmendem Einfluß sein können. Es handelt sich darum, zu versuchen, wie durch Erwärmen auf bestimmte Temperaturen dieser Einfluß vermindert oder eingeschränkt werden kann. 7) Feststellung des Kraftbedarfs beim Kaltwalzen von Metallen. 8) Untersuchungen über Lagermetalle, in Gemeinschaft mit dem Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten.

Organe für die Veröffentlichungen der Gesellschaft sind zurzeit die Zeitschrift für Metallkunde, ferner die Forschungshefte, Reihe M, des Vereines deutscher Ingenieure. Die Gesellschaft ist durch die Opferwilligkeit der Metallindustrie auf eigene Füße gestellt; sie zählt augenblicklich 200 Mitglieder und ist ständig im Wachsen begriffen.

c) Bauingenieurwesen.

Hr. de Thierry: Das Bedürfnis eines Zusammenschlusses der Bauingenieure tritt immer deutlicher zutage. Man ist heute bestrebt, alle vorhandenen Kräfte, die bis dahin zersplittert waren, zusammenzuschließen, um wissenschaftliche Arbeit leisten zu können. Die Bauingenieure, die in verschiedenen Vereinigungen und Verbänden verteilt waren, waren im Gegensatz zu den verwandten technischen Gebieten in der üblen Lage, von der Mitbestimmung ausgeschaltet zu sein. Das Bestreben der Vereine, die Wissenschaftlichkeit zu fördern, war wohl vorhanden, aber hierzu ist es notwendig, die Bauingenieure auch zu gemeinschaftlicher Arbeit zusammenzufassen. Die Notwendigkeit, alle diese Kräfte zu vereinen, rechtfertigte die Gründung einer Gesellschaft für Bauingenieure, und es war ein günstiger Umstand, daß zu Anfang dieses Jahres eine Zeitschrift für Bauingenieure entstand, die sich besonders dazu eignet, das Organ dieser Gesellschaft zu bilden. Es war sehr dankenswert, daß vom Verein deutscher Ingenieure die Anregung ausging, diese Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen zu schaffen, und daß auch der Verein deutscher Ingenieure bereit war, sich in den Dienst der Sache zu stellen und eine Werbung auszuüben, um die Bauingenieure zum Beitritt zu veranlassen. Im Gegensatz zu älteren wissenschaftlichen Vereinigungen, die schon über einen festen Stamm von Mitgliedern verfügen, kam unsere Gesellschaft in die üble Lage, daß sie in schwieriger Zeit an die Gründung herangehen mußte, wo große Widerstände zu überwinden sind und große Bedenken gegen Neugründungen erhoben werden. Diese Widerstände gehen zum Teil vom Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine aus, obwohl wir von vornherein betont haben, daß wir in keiner Weise mit ihm in Wettbewerb treten, sondern vielmehr Hand in Hand mit ihm arbeiten wollen. Diese unsere Absicht kommt darin zum Ausdruck, daß wir zum zweiten Vorsitzenden den Vorsitzenden des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine gewählt haben. Wenn auf der andern Seite auch behauptet wurde, daß die Gesellschaft für Bauinge-

nieurwesen ein Anhängsel des Vereines deutscher Ingenieure sei, so müssen wir dem entgegentreten und betonen, daß wir unsre Selbständigkeit wahren werden. Wir müssen alle Kräfte in dieser Zeit vereinen. Das, was Hr. Wieland sagte, trifft durchaus zu: der Techniker gilt nichts, weil die Kräfte so zersplittert sind; deshalb wollen wir im Zusammenhang mit dem Verein deutscher Ingenieure arbeiten, aber der Gesellschaft, zu der bisher rund 100 Mitglieder angemeldet sind, doch möglichst freie und selbständige Entwicklung sichern.

Ich glaube, daß wir damit auch dem Ziele des Vereines deutscher Ingenieure zustreben, den Techniker an die richtige Stelle bringen, und ihm am besten helfen werden.

Hr. Taaks: Ich darf mir gestatten, auszusprechen, daß der Gesamtvorstand und die Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure bei den Vorarbeiten zu dieser Gesellschaft ihre Interessen fördern und nur das eine im Auge haben werden: das Zusammenfassen zu gemeinsamer Arbeit, um diese ewige Zersplitterung in kleine Vereine zu verhindern. Die Verhältnisse bei uns in Deutschland haben sich in dieser Hinsicht sehr unglücklich entwickelt. Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine war ein großer Verband mit großen Leistungen, aber er hat eine Zentralorganisation nicht gefunden, und die Architekten und Bauingenieure, die sich darin befinden, sind überwiegend Staatsbeamte, die privaten Ingenieure haben sich mehr und mehr auf den Verein deutscher Ingenieure konzentriert. Das braucht uns nicht zu hindern, das gemeinsame Ziel ins Auge zu fassen, und gerade jetzt ist die Zeit gegeben, wo wir ganze Arbeit leisten müssen. Ich bin also wohl berechtigt, auszusprechen, daß die Wünsche, die wir gehört haben, seitens des Vereines deutscher Ingenieure gern erfüllt werden.

d) Technik in der Landwirtschaft.

Hr. Krohne: M. H., zum ersten Male wird Ihnen über die Stellung des Vereines deutscher Ingenieure zu der Bewegung berichtet, deren Endziel der Zusammenschluß von Technik und Landwirtschaft zur gemeinsamen Bearbeitung wichtiger Probleme ist, die das große Gebiet der Ernährungswirtschaft betreffen. Daß durch ein solches Zusammenarbeiten ein Nutzen erreichbar ist, wird nunmehr allseitig rückhaltlos anerkannt. Die Widerstände, die sich diesem Zusammenschluß noch vor Jahresfrist entgegenstellten — sowohl von seiten der Landwirtschaft, als auch von seiten der Industrie und des Handels — scheinen beseitigt. Eher ist das Gegenteil bemerkbar: hier und dort bemüht man sich heiß, zu einem solchen Zusammenarbeiten zu kommen. Aber über die Wege, auf denen das Ziel erreicht werden könnte, herrscht noch keine Einigkeit. Da das Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft das größte Interesse am Fortgang der Dinge hat, ist von ihm für den 19. Oktober eine Besprechung der beteiligten Kreise angesetzt worden, um die beiderseitigen Meinungen in der Sache zu hören. In dieser Besprechung dürfte die deutsche Landwirtschaft einen einheitlichen Standpunkt einnehmen. Soweit ich mich unterrichten konnte, ist sich die Spitzenorganisation der Landwirtschaft, der Reichsausschuß der deutschen Landwirtschaft, dahin schlüssig geworden, daß mit der Bearbeitung der für die Landwirtschaft bedeutungsvollen technischen Fragen die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft beauftragt werden soll. Diese nimmt innerhalb der landwirtschaftlichen Organisationen etwa die Stellung ein wie der Verein deutscher Ingenieure in den technischen. Ich sage: etwa, nicht ganz. Ich komme darauf zurück. Daher läge es nahe, von seiten der Industrie den Verein deutscher Ingenieure mit der Bearbeitung der wichtigen technisch-landwirtschaftlichen Fragen zu beauftragen. Ueber diese Beauftragung soll demnächst im Reichsverband der deutschen Industrie verhandelt werden. Ueber den voraussichtlichen Verlauf dieser Verhandlungen können noch keine Vermutungen ausgesprochen werden; denn die Ansichten in den neugegründeten wirtschaftspolitischen Ausschüssen der verschiedenen Industriegruppen sind noch sehr geteilt. Zum Teil neigt man dazu, den Verein deutscher Ingenieure mit der wissenschaftlichen Bearbeitung zu beauftragen unter dem ausdrücklichen Vorbehalt, daß die wirtschaftliche Auswertung der Ergebnisse den betreffenden Industrieverbänden verbleibt. Andernteils will man den Verein deutscher Ingenieure, als durchaus uninteressiert und ohne jede Orientierung, vollkommen ausgeschaltet wissen. Daher kann die Industrie dem geschlossenen Willen der Landwirtschaft zurzeit noch keine eigenen, einheitlichen Absichten entgegenstellen. Bis zum 19. Oktober sollte aber eine einheitliche Stellungnahme der Industrie erreicht sein. An dem Ausgang ist der Verein deutscher Ingenieure außerordentlich stark interessiert. Er sollte sich nicht ausschalten lassen; denn erstens kann er für die Industrie, ganz wie die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft für die Landwirtschaft, die neutrale Stelle sein, die bei der Ausführung der gedachten Aufgaben im Verkehr mit der Landwirtschaft unerläßlich ist, und zweitens kann er in seinen Bezirksvereinen einer technisch-landwirtschaftlichen Gemeinsamkeitsarbeit die noch fehlende regionale Aufteilung geben. Die Aufgaben können durch eine zentrale Organisation allein niemals erfüllt werden.

Die Kreise, die sich gegen eine Beteiligung des Vereines deutscher Ingenieure wenden, stehen ihm meist recht fern, kennen seine Richtung und Bedeutung nicht und können deshalb nicht beurteilen, in wie hohem Maße eine von ihnen selbst beeinflußte Tätigkeit des Vereines ihren eigenen wirtschaftlichen Interessen nützlich sein könnte. Deshalb ist es unsere Aufgabe, diese Kreise heranzuziehen und ihnen zu zeigen, daß der Verein deutscher Ingenieure nicht nur für Hochöfen, Walzenstraßen, Krane, Brückenbauten und Kraftmaschinen Interesse hat, sondern auch für die technischen Einrichtungen und Verfahren, die unsere Ernährungswirtschaft beeinflussen. Darauf muß in der für übermorgen angesetzten Tagung der Ausschüsse für Technik und Landwirtschaft hingewirkt werden, immer wieder in dem Gedanken, der geschlossenen Stellungnahme der Landwirtschaft eine ebenso geschlossene Stellungnahme der Industrie entgegenzusetzen.

Ich sagte schon, daß die Stellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in der Landwirtschaft nicht genau der Stellung des Vereines deutscher Ingenieure in der Industrie entspreche. Jene hat eine viel straffere Innenorganisation, sie betätigt sich auch wirtschaftlich; sie hat aber keine so fest gebundenen Außenorganisationen wie der Verein deutscher Ingenieure. Die örtlich tätigen Organisationen der Landwirtschaft, die Kammern und landwirtschaftlichen Vereine, hängen mit der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft nur ideell zusammen. Aber darüber ist man sich klar, daß die Kammern und andern berufständischen Vertretungen der Landwirtschaft auch bei festerem Anschluß an die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft technische Angelegenheiten in der landwirtschaftlichen Praxis nicht vertreten können, wenn sie nicht Anlehnung an eine örtliche technische Organisation suchen, wie sie etwa die Bezirksvereine darstellen, denen auch ihrerseits jede Möglichkeit einer praktischen Wirksamkeit auf diesem Gebiete fehlt, wenn sie nicht mit der Landwirtschaftskammer Fühlung nehmen. In der Gemeinschaftsarbeit werden beide das leisten können, was sie einzeln nicht zu vollbringen vermögen. Diese Gemeinschaftsarbeit am Orte der Tat herbeizuführen, war die Absicht, als vor etwa einem Jahre die Anregung an die Bezirksvereine gegeben wurde, Ausschüsse für Technik und Landwirtschaft zu bilden. Wo dieser Grundgedanke richtig erfaßt wurde, ist die Gründung in Verbindung mit den zuständigen Landwirtschaftskammern zustande gekommen. Den Bezirksvereinen und ihren Ausschüssen fehlt aber noch die Arbeit. Wollte jeder für sich arbeiten, so würde das Ergebnis nicht besser als das sein, was wir heute schon haben. Die Arbeiten müssen von einer Zentralstelle beeinflußt werden. Die Bildung dieser Zentralstelle, um die es sich in der vom Reichs-Landwirtschaftsministerium zum 19. Oktober einberufenen Sitzung handelt, hat sich wider Erwarten lange hingezögert, daher das Fehlen jeder Anregung, die den Bezirksvereinen in ihrer Tätigkeit für die Sache »Technik und Landwirtschaft« Halt und Richtung geben könnte. Die Zentralstelle, die aus den beteiligten Kreisen der Industrie und der Landwirtschaft bestehen muß, kann die Aufgaben nennen, die als wichtig in Bearbeitung zu nehmen sind, und ferner die Reihenfolge der Bearbeitung nach dem Grade der Wichtigkeit angeben. Für uns kommt es darauf an, diese Zentralstelle zu schaffen und

die Aufgaben zu bestimmen, die die Bezirksvereine in ihren Ausschüssen bearbeiten, um Maschinen und technische Einrichtungen zu schaffen, die geeignet sind, die landwirtschaftliche Erzeugung von Nahrungsmitteln zu verbessern und zu steigern.

e) Wärmewirtschaft.

Hr. Josse: M. H., die Erkenntnis, daß die Brennstoffnot nicht vorübergehend ist, sondern sich zu einer dauernden Erscheinung auswachsen wird, hat den Verein deutscher Ingenieure und die Vereinigung der Elektrizitätswerke dazu geführt, die Wärmewirtschaft vom Standpunkte der Praxis aus zu bearbeiten. Die beiden Vereinigungen haben sich gesagt: Bei den jetzigen Arbeitsverhältnissen hat es keinen Zweck, die Kohlenwirtschaft, Vergasung der Kohle usw. ganz allgemein ins Auge zu fassen, sondern es müssen sofort praktische Arbeiten in Angriff genommen werden, die mit den gegenwärtig zur Verfügung stehenden schwachen Mitteln zu leisten sind. Aus diesem Gesichtspunkt heraus haben sie eine wärmetechnische Tagung veranstaltet, in der sie die Verbrennung, die Vergasung der Kohle, die Lagerung, den Hausbrand einer technischen Betrachtung unterzogen haben. Schon diese erste Tagung hat lebhaften Anklang gefunden. Die Wärmestelle hat sich dann durch den Anschluß des Vereines deutscher Eisenhüttenleute und der Dampfkesselüberwachungsvereine vergrößert und hat die Bezeichnung »Hauptstelle für Wärmewirtschaft« angenommen. Sie will praktische Arbeit leisten und doppelte Arbeit vermeiden; sie will die Erfahrungen anderer sammeln und zusammenfassen, um sie allen Interessierten zugänglich zu machen, und vor allen Dingen will sie den Stellen, die bereits im Reich bestehen, Anregung und Unterstützung bieten und Mittel zur Verfügung stellen. Als solche Stellen dürfen wir ansehen die Dampfkesselrevisionsvereine und die Bezirksvereine des Vereines deutscher Ingenieure. Die geringen Mittel, die die Hauptstelle bisher hatte, haben es noch nicht gestattet, einen größeren Kreis für sie zu interessieren; trotzdem ist es gelungen, Ausbildungskurse für Wärmeingenieure in der Weise zu veranstalten, daß zunächst Betriebsingenieure für Dampfkraftbetriebe ausgebildet worden sind. Der gute Besuch der Kurse wird uns veranlassen, sie demnächst zu wiederholen. Dann soll — auch das ist schon besprochen — ein Kursus für Meßingenieure für Gasbetriebe im nächsten Frühjahr stattfinden. Aehnliche Kurse, an deren Zustandekommen die Hauptstelle mitgewirkt hat, sind auch an andern Stellen eingerichtet oder vorbereitet worden. Kurse zur Ausbildung von Oberheizern, die außerordentlich wichtig ist, wurden in Essen mit gutem Erfolg eingerichtet. Man will Lehr- und Oberheizer ausbilden, die in der Lage sein sollen, das ihnen unterstellte Personal zu unterweisen. Die Tätigkeit der Hauptstelle hat sie mit den maßgebenden Behörden in Beziehung gebracht, mit dem Reichskohlenkommissar, dem Reichswirtschaftsministerium, den Landeskohlenstellen, dem preußischen Ministerium für Handel und Gewerbe; sie hat sich das Vertrauen der Behörden erworben.

Die wesentlichste Aufgabe der Hauptstelle ist, bei der Industrie die Ueberzeugung wachzurufen, daß sie selbst die Pflicht hat, bei ihrer Wärmewirtschaft nach dem Rechten zu sehen und sie zu verbessern, damit sie ihr Kohlenkonto heruntersetzt. Dieser Verpflichtung kann die Hauptstelle nur genügen, wenn sie von der Industrie unterstützt wird. Sie bewahrt dadurch die Industrie vor behördlichen Eingriffen, und gerade diesen Punkt möchte ich besonders hervorheben und die Bitte an die Herren richten, auch ihrerseits, wo sie nur können, die Industrie zu überzeugen, daß sie selbst die moralische Verpflichtung hat, von sich aus die Wärmewirtschaft zu verbessern.

Das Vertrauen, das unsere Zentralstelle genießt, kommt darin zum Ausdruck, daß ihr letzthin 500000 ℳ aus dem Erträgnis der Kohlenabgabe gewerblicher Verbraucher von der preußischen Landeskohlenstelle zugesagt worden sind. Die Hauptstelle wird sich nunmehr auf breiteren Boden stellen können. Ich bitte Sie, Ihren ganzen Einfluß aufzuwenden, daß uns die Industrie im eigenen Interesse unterstützt, daß sie selbst ihre Wärmewirtschaft revidiert und verbessert. Jeder wird mir zugeben, daß da noch vieles im Argen liegt!

Hr. Lind unterstützt die Bitte des Hrn. Josse und ersucht die Vorstandsmitglieder, in den Bezirksvereinen immer wieder auf die Bedeutung der Wärmewirtschaft hinzuweisen. Vor Gründung von Wärmewirtschaftstellen sind geeignete bestehende Stellen entsprechend auszubauen. Die Ausübung praktischer Wärmewirtschaft erfordert unermüdliche Kleinarbeit in den betreffenden Betrieben. Die Aus- und Fortbildung von Heizern ist ebenfalls wichtig; man dürfe sich nicht bloß mit dem toten Brennstoff beschäftigen.

Hr. Klein hält es für erforderlich, bei der Umstellung auf andre Brennstoffe vorsichtig vorzugehen, damit die hineingesteckten Kapitalien in beschränkter Zeit abgeschrieben werden können. Was der Vorredner vom Personal gesagt hat, kann er nur unterschreiben.

Hr. Josse: Die Tagung der Hauptstelle wegen der Umstellung auf Braunkohle ist auf die Anregung des Reichskohlenrats und des Reichswirtschaftsministeriums zurückzuführen. Inzwischen ist wieder etwas zum Rückzug geblasen worden. Das beweist, daß bei unsren Behörden manches im Argen liegt. Immerhin glaubt der Redner, daß die Tagung nicht umsonst gewesen ist.

f) Allgemeine Wissenschaften.

Hr. Rüdenberg: Unter den Gebieten der Allgemeinen Wissenschaften ist für Ingenieurtätigkeit und technischen Fortschritt vor allem grundlegend das Gebiet der technischen Mechanik. Wir haben unser Ziel im Ausschuß des Berliner Bezirksvereines zu erreichen gesucht durch Abhalten einer großen Anzahl von Vorträgen über bestimmte Gebiete. Mit Organisation haben wir uns noch nicht beschäftigt, sondern lediglich daran gearbeitet, den dringenden Forderungen nachzukommen, die Hr. von Bach hervorgehoben hat. Wir haben dabei die Erfahrung gemacht, daß wir nicht immer auf so großen Widerhall gestoßen sind, wie wir erwartet haben. Das Interesse für die Arbeiten ist im Augenblick nicht so, wie man annehmen sollte. Das kommt daher, daß viele Herren zu stark beschäftigt sind, vor allem mit organisatorischen und ähnlichen Fragen. Im Berliner Bezirksverein haben wir zunächst das Gebiet der Festigkeitslehre bearbeitet, und zwar in Vorträgen über zylindrische Gefäße und Eigenspannung von Metallen. Das Gebiet der Hydromechanik ist namentlich hinsichtlich der Flugtechnik behandelt worden, wenn sie auch augenblicklich darniederliegt. Eine Fülle von Aufgaben führt auf Schwingungserscheinungen, wir behandelten Schwingungen mit großem Ausschlag, ein Gebiet, das bisher sehr stiefmütterlich bearbeitet worden ist. Dann sind da die Fragen der kritischen Drehzahl und der Auswuchtung von Wellen, der hydraulischen und elektrischen Wanderwellen und das Problem der Schüttelerscheinungen bei den Elektrolokomotiven mit Kurbelantrieb vorgetragen. Das Schmier- und Lagerproblem hat eine ausführliche theoretische und experimentelle Ausarbeitung erfahren. Die Meßinstrumente, namentlich die Geschwindigkeitsmesser, sind in den Kreis der Betrachtung gezogen worden. Ueber Vektorrechnung ist vorgetragen worden und schließlich über Differenzengleichungen, ein Gebiet, von dem der Ingenieur heute noch wenig weiß, und endlich die konforme Abbildung. Es ist erstaunlich, auf wie einfachem Wege man viele technische Probleme hierdurch lösen kann. Ein andres Gebiet ist das der Aehnlichkeitsgesetze. Wir haben versucht, einen Ueberblick zu erhalten über diejenigen Gebiete der Technik, die auf gleichartige Formulierung führen. Ich erwähne auch die Theorie der Modelle, über die uns ein eingehender Vortrag gehalten wurde, dann die hydroelektrischen Analogien, schließlich die Anwendung der Methoden der Statik auf elektrische Netze. Wir beabsichtigen demnächst noch eine Reihe von Einzelheiten aus der Elektromechanik, dann Regelvorrichtungen, vor allem Maschinenregulatoren, Plastizität von Metallen, Vorgänge der Verbrennung und der Explosion in Gasmaschinen und Benutzung der Integralgleichungen in der Technik behandeln zu lassen.

Was uns augenblicklich fehlt, ist ein Organ zur Veröffentlichung. Der Hörerkreis ist bei manchen Vorlesungen sehr groß gewesen, bei andern wieder recht klein. Es ist unbedingt notwendig, daß wir ein solches Organ bekommen, auch um mit andern Bezirksvereinen die Verbindung aufzu-

nehmen. Es war versucht worden, Sonderhefte herauszugeben, das mußte aber der hohen Kosten wegen wieder aufgegeben werden. Es wäre vielleicht auch möglich, eine Sammelstelle für die Aufgaben zu bilden, deren rechnerisch-wissenschaftliche oder experimentelle Behandlung gewünscht wird. Die Anregungen könnten sich auch auf Doktorarbeiten an Technischen Hochschulen erstrecken, für die heute eine enge Verbindung mit der Praxis nicht immer vorhanden ist.

Es hat sich gezeigt, daß bei vielen Fachgenossen, besonders bei jüngeren Herren, infolge des Krieges starke Lücken auf dem Gebiete der praktischen Mathematik und Mechanik entstanden sind. Deshalb werden jetzt vom Berliner B.-V. Fortbildungskurse veranstaltet werden, in denen kleine Gruppen von Herren mit gleicher Vorbildung in die Methoden der technischen Mathematik und Mechanik, soweit sie für die Praxis erforderlich sind, eingeführt werden.

Hr. Steiner weist darauf hin, daß nicht nur im Berliner Bezirksverein, sondern auch in vielen Bezirksvereinen im Reich eine rege Tätigkeit auf diesem Gebiet entwickelt wird. Der Mannheimer Bezirksverein z. B. hat einen Ausschuß für Technische Mechanik, der zwar nur aus wenigen Herren besteht, aber in diesem Jahre recht arbeitsam gewesen ist. Es trifft zu, daß uns ein Organ fehlt, durch das die in den Ausschüssen behandelten Arbeiten weiteren Kreisen zugänglich gemacht werden.

g) Technisches Schulwesen
und h) Technisches Fortbildungswesen.

Hr. Matschoß: Am nächsten Dienstag wird über das technische Schulwesen besonders berichtet werden. Dort wird als wichtigstes Gebiet die Lehrlingsausbildung in Zusammenhang mit den Werkschulen behandelt werden. Dann kommt die Betriebsfachschule und die Praktikantenfrage. Verbunden ist diese Veranstaltung mit einer Ausstellung im Lichthofe der Hochschule, die weit über den ursprünglichen Rahmen hinausgegangen ist.

Ich möchte darauf hinweisen, daß auch die Hochschul reform, die uns sehr viel beschäftigt hat, jetzt wesentliche Fortschritte macht, und zwar dank der Initiative der Hochschulen selbst. Das ganze Problem, wie wir es noch vor dem Krieg angepackt und festgelegt haben, war allerdings zu groß, um mit einem Male durchgeführt zu werden, deshalb hat man sich beschränkt auf die Maschinenbau-Abteilungen, mit denen man gleichsam einen Versuch machen will. Der Vorsitzende der Hochschullehrer-Vereinigung des Maschinenbauwesens, Prof. Dr.-Ing. Nägel, hat einen kurzen Bericht über den heutigen Stand der Hochschulreform erstattet, der gute Ausblicke für die Zukunft erwarten läßt.

Das technische Fortbildungswesen soll ebenfalls am Dienstag ausführlich besprochen werden. Vorbildliche Arbeit ist bereits in vielen Bezirksvereinen geleistet worden, namentlich im Gauverband Rheinland-Westfalen, der diese Frage mit großem Erfolg angepackt hat. Im Berliner Bezirksverein ist es gelungen, das Vorlesungswesen für Groß-Berlin zusammenzufassen, dessen Geschäftstelle bei uns im Hause ist. Das sind Anfänge auf denen man weiter aufbauen muß.

i) Technische Zeitschriften.

Hr. Matschoß: Krieg und Revolution in ihren Folgeerscheinungen haben alle Gebiete unseres Lebens in Mitleidenschaft gezogen. Die technische Fachliteratur macht hiervon keine Ausnahme. Papier und Druck sind so ungeheuer gestiegen, daß die Lage der deutschen Fachpresse immer kritischer wird. Die großen wirtschaftlichen Verbände, die an einer gesunden, auch im Ausland die deutsche Technik und Industrie würdig vertretenden Fachpresse selbst sehr interessiert sind, haben sich neuerdings von sich aus auch bereits mit diesen wichtigen Fragen eingehend beschäftigt. Es ist zu hoffen, daß durch gemeinsame Arbeit aller in Betracht kommenden Kreise die Schwierigkeiten überwunden werden. Jedenfalls ist es unsere Aufgabe, die Entwicklung scharf im Auge zu behalten und auch die neuen Möglichkeiten, die sich bei der Umstellung ergeben, weiter zu verfolgen.

Von den bisherigen literarischen Unternehmungen des Vereines bleibt die Zeitschrift nach wie vor natürlich die wichtigste Veröffentlichung des Vereines, und auch ihr finanzielles Ergebnis ist nach wie vor bestimmend für den ganzen Haushalt des Vereines. Auch die Zeitschrift wird sich den neuen Verhältnissen anpassen müssen. Daß sie bereits hierzu auf dem Wege ist, ergibt sich durch den folgenden Bericht von Hrn. D. Meyer.

Vom 1. Januar kommenden Jahres an geht auch die Bearbeitung des Anzeigenteiles der Zeitschrift in unsere Hände über. Wir sehen dieser großen neuen Arbeit mit Zuversicht entgegen, da wir in unserer Verlagsabteilung bei der Entwicklung der anderen Zeitschriften Erfahrungen gewonnen haben, die uns zu der Hoffnung berechtigen, auch hier bei Anwendung moderner geschäftlicher Grundsätze Erfolge erzielen zu können. Natürlich sind alle solche Hoffnungen immer unter der einen Voraussetzung gültig, daß unser gesamtes wirtschaftliches und industrielles Leben die ungeheure Belastung, der es jetzt ausgesetzt ist, ertragen wird.

Von den anderen Zeitschriften erwähne ich in erster Linie die Zeitschrift »Der Betrieb«, die sich, vor allem auch dank der ausgezeichneten redaktionellen Leitung durch Hrn. Professor Schilling, sehr gut entwickelt hat. Ich kann hier feststellen, daß der »Betrieb« uns bisher recht ansehnliche Reineinnahmen bringt. Sie wissen, daß der »Betrieb« mit anderen Organisationen zusammenarbeitet, so mit dem Normenausschuß und dem Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung, deren »Mitteilungen« als Beiblätter im Rahmen des »Betriebes« mit herausgegeben werden. Neuerdings erscheinen auch die Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure als Beiblatt des »Betriebes«, und auch der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen wird demnächst ein besonderes Beiblatt veröffentlichen und damit ein eigenes Organ in Verbindung mit der vorgenannten Zeitschrift erhalten.

Die »Technik und Wirtschaft«, bisher Beiblatt der Zeitschrift des Vereines, mußte aus finanziellen Gründen selbständig gemacht werden. Sie hat heute eine Auflage von 8000. Wie Sie aus den Zahlen des Haushaltsplanes sehen, müssen wir noch mit einem Zuschuß rechnen. Wir hoffen, auch diesen Zuschuß beseitigen zu können durch planmäßige Propaganda für weitere Ausbreitung der Zeitschrift, mit der wir jetzt begonnen haben.

Die Zeitschrift »Technik in der Landwirtschaft« ist aus der Veröffentlichung von Vorträgen entstanden, die größtes Interesse in weitesten landwirtschaftlichen und industriellen Kreisen gefunden, hatten. Die Zeitschrift hat sehr viel Zustimmung gefunden und wir hoffen, sie bald auch ohne jeden Zuschuß erhalten zu können.

Die »Technische Zeitschriftenschau« ist im Kriege entstanden und von uns nunmehr in erweiterter Form fortgeführt worden. Aus besonderen Bedürfnissen heraus haben wir bereits zwei Sonderausgaben herausgegeben, die eine, das »Betriebsarchiv«, erscheint unter Mitwirkung des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung, die andere Sonderausgabe, das »Archiv für Wärmewirtschaft«, ist zugleich Organ der Hauptstelle für Wärmewirtschaft. Die »Technische Zeitschriftenschau« kommt ohne beträchtliche Zuschüsse noch nicht aus, wenn sie auch nicht entfernt die Höhe erreichen, die für die ausgezeichneten Referatenblätter der Chemie und der chemischen Industrie von dieser Industrie aus in großzügigster Weise geleistet werden. Wir hoffen auch hier das Unternehmen noch auf eine breitere Grundlage stellen zu können. Damit würden auch die Zuschüsse geringer werden. Hierüber sind Verhandlungen im Gange, über deren Ergebnisse wir hoffen, demnächst eingehender berichten zu können.

Mit der »Technischen Zeitschriftenschau« ist eine Uebersetzungsabteilung und ein Versand von Originalheften der Zeitschriften verbunden. Diese Abteilung hat sich auch finanziell gut entwickelt und trägt einen wesentlichen Teil der Unkosten der eigentlichen Zeitschriftenschau.

Die »Forschungsarbeiten« sind vor 19 Jahren begründet worden aus der Ueberlegung heraus, daß der Verein seiner ganzen Tradition nach in erster Linie dazu berufen sei, auch die Möglichkeit zur Veröffentlichung wissenschaftlich tiefgründiger Arbeiten zu geben. Diese Forschungsarbeiten sind mit wesentlichen Zuschüssen des Vereines in den ganzen

19 Jahren aufrecht erhalten worden. Der Preis von 1 M, der früher üblich war, war so gering, daß wir auch in den alten Zeiten Zubußen machen mußten. Natürlich haben wir bei der neuerlichen Steigerung der Herstellungskosten die Preise — leider — gewaltig heraufsetzen müssen. Wir mußten auch zu dem Mittel greifen, Anzeigen aufzunehmen, um den Preis einigermaßen zu senken. Trotzdem sind erhebliche Zuschüsse für dieses Unternehmen immer noch erforderlich. Seit längerer Zeit ist auch von den verschiedensten Seiten gewünscht worden, das Arbeitsgebiet der Forschungshefte weiter auszudehnen. Der Verein hat diesen Wünschen entsprochen und auch Arbeiten aufgenommen, die nicht lediglich Wiedergabe von Versuchsergebnissen sind. Neuerdings hat man auch gewünscht, in höherem Maße, als es bisher geschehen ist, wichtige Arbeiten aus dem Gebiet der angewandten Mathematik und Mechanik in die Forschungshefte aufzunehmen. Besonders hat unser arbeitsamer Ausschuß für Mathematik und Mechanik den Wunsch, seine grundlegenden Arbeiten in geeigneter Form veröffentlichen zu können. Gegen die Aufnahme in die bisherigen Forschungsarbeiten spricht der Umstand, daß man von vielen Seiten wünschte, nicht nur umfangreiche Originalarbeiten abgedruckt zu sehen, man möchte auch besonders über wichtige Arbeiten auf diesem Gebiete durch kurze kritische Berichte unterrichtet werden. Ferner hat man den Wunsch, diese Hefte für angewandte Mathematik und Mechanik nicht nur durch jedesmalige einzelne Herstellung zu erhalten, sondern man wünscht sie fortlaufend in regelmäßiger Reihenfolge zu erhalten. Diesen Wünschen werden Vorstand und Wissenschaftlicher Beirat dadurch zu entsprechen suchen, daß dieser Teil der wissenschaftlichen Arbeiten in der Verlagsform einer Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik erscheint. Wir hoffen durch diese Form einen größeren ständigen Abnehmerkreis zu erhalten, was wiederum eine Verringerung der sonst notwendigen Zuschüsse zur Folge haben wird. Auch die Zeitschrift des Vereines selbst wird von dieser Art Arbeiten in wesentlichem Umfang entlastet, was bei der großen Auflage der Zeitschrift geldlich eine wesentliche Rolle spielt. Die neue Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, für die ein ausgezeichneter Schriftleiter gewonnen wurde, wird im Verlag des Vereines vom Januar 1921 an erscheinen, und zwar in 6 Heften im Jahr.

Die »Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie«, das Jahrbuch des Vereines, sind jetzt seit 11 Jahren erschienen. Der Verein hat von jeher auch darin seine Aufgabe erblickt, die geschichtlichen Arbeiten der Technik und der Industrie zu unterstützen. Mit diesem Jahre geht das Jahrbuch, das in den allernächsten Tagen erscheinen wird, ebenfalls an den Verlag des Vereines über. Wir haben durch zahlreiche Bestellungen von Mitgliedern die Auflage bereits wesentlich erhöhen können und hoffen also, daß wir bei dem Jahrbuch, besonders wenn uns der heute unbedingt erforderliche höhere Preis bewilligt wird, mindestens ohne Verlust werden abschneiden können.

Ich erwähne weiter noch die technische Auslandszeitschrift, die jetzt in spanischer, englischer und deutscher Sprache erscheint. Die Träger sind der Verein deutscher Ingenieure, der Verband deutscher Elektrotechniker und der Verein deutscher Eisenhüttenleute. Der Verein ist geldlich durch diese Zeitschrift in keiner Weise in Anspruch genommen.

Damit wären die regelmäßig erscheinenden Zeitschriften und Unternehmungen hier kurz gekennzeichnet.

Ich könnte dann noch eine Anzahl kleinerer Einzelschriften erwähnen, die Sie draußen zum Teil haben ausliegen sehen. Wir veröffentlichen teilweise in unserem Verlage auch die Mitteilungen der uns angegliederten Gesellschaften. Ich erwähne besonders ein erfolgreiches Unternehmen, die Schriften über Wärmewirtschaft.

Es bleibt mir noch übrig, mit kurzen Worten auf die vielseitigen Anregungen, die uns von den verschiedensten Seiten zugegangen sind, zurückzukommen. Im wesentlichen decken sich diese Anregungen mit den sehr gründlichen Ueberlegungen, die wir, veranlaßt durch die schwierige finanzielle Lage des Vereines, bei uns aufgestellt haben. Der Wunsch, alle Veröffentlichungen des Vereines wieder in einer Zeitschrift vereint zu sehen, ist undurchführbar bei der großen Auflage der Zeitschrift und den damit verbundenen gewaltigen Kosten. Der Wunsch, den Mitgliedern für Zahlung des Mitgliedbeitrages vollständig freie Wahl in der Zeitschrift, die sie für den Beitrag zu haben wünschen, zuzubilligen, ist zurzeit noch nicht erfüllbar, denn es läßt sich nicht einwandfrei die Wirkung auf das Anzeigengeschäft übersehen. Wir müssen nach der Richtung hin noch eigene Erfahrungen sammeln, ehe die große mit einer solchen grundsätzlichen bisherigen Gepflogenheit verbundene Aenderung getragen werden kann. Ein anderer Vorschlag, die Anzeigen herauszunehmen und sie nur denen zuzuschicken, die sie besonders wünschen, läßt sich ebenfalls mit Rücksicht auf das Anzeigengeschäft, von dem die Finanzierung der großen wissenschaftlichen Arbeiten des Vereines abhängig ist, nicht durchführen. In dieser Richtung werden wir auch in dankenswerter Weise durch die für das Anzeigenwesen besonders in Betracht kommenden Stellen maßgebender deutscher Firmen, die bei uns inserieren, beraten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Entwicklung, wie sie sich bisher übersehen läßt, uns die Möglichkeit zu bieten scheint, der großen finanziellen Schwierigkeiten durch einen sorgsamen, planmäßigen Ausbau auch der Verlagstätigkeit des Vereines Herr zu werden. Besonders vorteilhaft wird auch hier das einheitliche Zusammenarbeiten mit anderen großen technisch-wissenschaftlichen Vereinen sein können.

(Fortsetzung folgt.)

Der Entwurf des Arbeitsnachweisgesetzes.

Auf das Schreiben an den Herrn Reichsarbeitsminister (s. Z. 1920 S. 1068) ist folgende Antwort eingegangen:

An
den Deutschen Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine
Berlin NW. 7.

Berlin, den 30. November 1920.

Die Vorarbeiten für den Entwurf des Arbeitsnachweisgesetzes sind fortgeschritten, daß ich mir von nochmaligen Erörterungen mit einzelnen Verbänden keine weitere Förderung mehr verspreche, zumal in dem wesentlichsten Punkte der Eingabe, der die Eingliederung der Stellenvermittlungseinrichtungen der einzelnen Verbände in die allgemeinen Arbeitsnachweiseinrichtungen betrifft, halte ich bei aller Würdigung der vorgebrachten Gründe an den Bestimmungen des Entwurfes fest. Ich nehme an, daß sich späterhin, wenn der Entwurf den gesetzgebenden Körperschaften vorliegt, Gelegenheit geben wird, diese Frage noch zu erörtern. Im übrigen möchte ich bemerken, daß sich aus den Vorschriften des Entwurfes nicht die Absicht ergeben dürfte, die Veröffentlichung von Stellenanzeigen in den Tages- und Fachzeitungen zu verbieten oder dem Arbeitsuchenden die Umschau nach einer anderen Stellung während der Dauer seiner Beschäftigung in der alten Arbeitsstelle zu erschweren.

Im Auftrage
Dr. Lehfeldt.

10jähriges Inhaltsverzeichnis der Zeitschrift 1911/20.

Mit Ablauf des Jahres 1920 ist das 10jährige Inhaltsverzeichnis für die Jahre 1911 bis 1920 fällig. Bei den außerordentlich gesteigerten Herstellungkosten wird es sehr viel teurer werden als die früheren Sammel-Inhaltsverzeichnisse. Wir halten es deshalb für geboten, zunächst festzustellen, ob sich ein genügender Absatz wird erzielen lassen, und eröffnen eine Vorausbestellungsliste, über die im Beiblatt dieses Heftes das Nähere unter Beifügung eines Bestellscheines gesagt ist.

Geschäftsstelle
des Vereines deutscher Ingenieure.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 3 15. JANUAR 1921 BD. 65

Aus dem Inhalt: Maschinenarbeit hinter dem Hochofen / Gezeitenkraftwerk in England / Zur Frage der Wärmepumpe / Kritische Torsions-Drehzahlen / Das Kilowatt als Leistungs-Einheit / Die Not unsrer Straßen- und Kleinbahnen / Das deutsche Wirtschaftsleben im Dezember 1920. (Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

★ SCHRIFTLEITER: D. MEYER ★

NR. 3. SONNABEND, 15. JANUAR 1921. BD. 65.

Inhalt:

Maschinenarbeit hinter dem Hochofen. Von F. W. Broy . . . 57
Gezeitenkraftwerk in England 63
Versuche an Wasserdestillationsanlagen mit Wärmepumpe. Von Ombeck 64
Beiträge zur Berechnung kritischer Torsions-Drehzahlen. Von Fr. Saß 67
Die Landeswasserversorgung Apuliens 69
Das Kilowatt als technische Einheit der Leistung. Von M. Jacob 70
Rundschau: Wirtschaftliche Maßnahmen und technische Mittel gegen die Not der Straßen- und Kleinbahnen — Posttunnelbahn — Motorschlepper für Eisenbahngüter-Abfuhr — Lotsenkabel im Ambrose-Kanal — Feuerung für die Umstellung auf geringwertige Brennstoffe — Abwärmeverwertung — Nachgiebige Wellenkupplung — Sonder-Werkzeugmaschinen — Cooperite-Werkzeuge — Zerkleinern von Spänen — Kokereien — Leuchtgaserzeugung — Trinkwasserreinigung — Aufspeicherung von Grünfutter — Jurist und Techniker in der Verwaltung — Persönliches 71
Wirtschaftliche Umschau: Das deutsche Wirtschaftsleben im Dezember 1920 — Preise 76
Bücherschau: Der Eisenbahntunnel. Von Dolezalek. — Eingänge 79
Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandsrates am 19. September 1920 zu Berlin (Fortsetzung) 79

Maschinenarbeit hinter dem Hochofen.[1]

Von Ing. **F. W. Broy**, Duisburg.

Bisherige Vernachlässigung der mechanischen Hilfsmittel auf der Abstichseite der Hochöfen. Schwere Handarbeit auf den Gießbetten, Unzulänglichkeit der Masselbrecher. Entwicklung der Masselhämmer und Verladekrane: Fallhämmer zum Zerschlagen der Masseln, Kurbelhämmer: Luftfederhammer, Stahlfederhammer. Verladekrane von großer Leistung. Trennung von Schlagwerk- und Verladekran. Schaubilder über die Ausnutzung der Krananlagen. Künftige Aufgaben.

Der Betrieb eines neuzeitlichen Hochofenwerkes stellt der Fördertechnik mannigfache Aufgaben. Die Bewältigung der großen Fördermengen und -gewichte bei sehr verschiedenen Größen und unregelmäßigen Formen der einzelnen Stücke bietet oft erhebliche Schwierigkeiten. In natürlicher allmählicher Entwicklung wurden bekannte Einrichtungen den Sonderbedürfnissen angepaßt; zum großen Teil mußten aber neue Vorrichtungen und Fördergeräte geschaffen werden, um die Beförderung des Eisens und seines Ausgangsstoffes, des Erzes, sowie der erforderlichen Zuschläge und Brennstoffe maschinell zu gestalten, also die Handarbeit auszuschalten. Durch die Lösung dieser Aufgaben wurden gleichzeitig drei große und wichtige Ziele erreicht: die Verringerung der Gestehungskosten, die Vergrößerung der Leistung und die Unabhängigkeit von der Handarbeit mit allen ihren Begleiterscheinungen.

Unzureichende Hilfsmittel auf der Gießseite der Hochöfen.

So ist heute der Ring der mechanischen Beförderung fast auf allen Hochofenwerken geschlossen. Ueberall herrscht das Bestreben, durch Anwendung neuer Mittel und Verbesserungen die Beförderungskosten oft nur um wenige Pfennige für 1 t herabzudrücken. Während man aber so dem Weg des Eisens vor dem Ofen vollste Aufmerksamkeit schenkt, herrscht hinter dem Ofen, auf der Abstichseite, noch eine oft unbegreifliche Vergeudung von Zeit und Menschenkräften, soweit es sich nicht um die sofortige Weiterverarbeitung des Eisens im Bessemer- oder Martinwerk handelt. Da, wo das flüssige Roheisen auf das Gießbett geleitet wird, klafft plötzlich eine große Lücke in der bis hierher mechanisch durchgeführten Beförderung. Auf dem Gießbett bedient man sich heute noch in den weitaus meisten Fällen menschlicher Kräfte, was unbestritten zu einer Verringerung der Erzeugung unter gleichzeitiger Verteuerung führt. Das Formen der Masseln, wenn in Sand gegossen wird, das Brechen oder Zerschlagen des oft noch rotwarmen Eisens mittels Handhämmer, sowie das Herausheben der Masselstücke und das Füllen der Förderkübel mit der Hand, oft sogar das Tragen des Eisens bis zum Eisenbahnwagen stellt an die physischen Kräfte der damit beschäftigten Arbeiter so hohe Anforderungen, daß schon aus diesem Grund eine gänzliche Umgestaltung des Gießbettbetriebes am Platze wäre. Hierzu kommen noch die der Arbeit entsprechenden hohen Lohnforderungen. Mit den einfachsten Werkzeugen, dem Hammer und dem Brecheisen, müht man sich ab, das Gießbett bis zum neuen Abstich zu räumen und wieder gießfertig zu machen, wobei die Leistungen durch Hitze und Staub ganz wesentlich herabgedrückt werden, so daß die Oefen oft langsamer gehen müssen und die übrigen mit vieler Mühe und großen Kosten auf das vollkommenste durchgebildeten Fördermittel nicht ausgenutzt werden können.

Im letzten Jahrzehnt haben nun auch hier die Arbeiten des Fördertechnikers eingesetzt. Die bis heute erzielten Ergebnisse sind schon sehr beachtenswert, doch leider noch wenig ausgenutzt. Auch sind die gestellten Aufgaben noch nicht alle restlos gelöst, wenn auch in ihren Endzielen bereits fest umrissen.

Die Entwicklung und der heutige Stand der Zerkleinerungs- und Fördervorrichtungen auf dem Gießbett sollen daher im folgenden kurz skizziert und die bekannten und noch anzustrebenden Einrichtungen in großen Zügen zusammenhängend besprochen werden. Von vielen Ausführungsmöglichkeiten kann hier natürlich nur eine beschränkte Auswahl wiedergegeben werden.

Die Handarbeit auf dem Gießbett.

Die Formen für die Masseln werden auch heute ausschließlich noch mit der Hand hergestellt, soweit man nicht gußeiserne Dauerformen verwendet. Die Masseln erhalten die Form eines 5 bis 8 m langen Barrens, dem auf den einzelnen Werken ganz verschiedene Querschnittsabmessungen gegeben werden. Spröde Eisensorten und besonders hochhaltiges Manganeisen, Spiegeleisen, erhalten die größten Querschnitte, da sie häufig schon beim Herausheben aus dem Sande durch ihr Eigengewicht in viele kleine Stücke zerbrechen, was für den Verkauf unerwünscht ist. Zähe Eisensorten, besonders Hämatit, Stahleisen und Gießereiroheisen erhalten weit geringere Abmessungen und werden meist in Form von Kämmen gegossen, die aus einer bis zu 8 m langen Muttermassel und aus 25 bis 30 rd. 800 mm langen sogenannten Tochtermasseln bestehen. Die Tochtermasseln sind im Querschnitt etwas kleiner und in der Mitte sowie an der Verbindungsstelle mit der Muttermassel eingekerbt, damit sie leicht in handliche Stücke zerschlagen werden können. Kreuzstücke, gebildet aus Teilen der Mutter- und Tochtermassel, sind hierbei zu vermeiden, da sie bei der Weiterverarbeitung im Kuppelofen hinderlich sind und noch einmal zerschlagen werden müssen.

Das einfachste Schlagwerkzeug ist der ein- oder mehr-

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

spännige Handhammer, von drei oder mehr Arbeitern geführt, wovon der eine, den Hammerstiel anfassend, dem Hammer die Führung gibt, während die andern durch Ziehen an dem am Hammer befestigten Seil die Wucht vergrößern. Dieser mühevollen Handschlagarbeit entspricht auch die Verladung mit der Hand, wobei die Arbeiter mit durch Lederstücke geschützten Händen die Masseln aus dem Sand heben und zum Eisenbahnwagen tragen, oder bestenfalls in einen Kübel werfen. Der Kübel wird dann von einem gewöhnlichen Kran weitergebracht. Auf manchen Werken werden auch die unzerkleinerten Masseln mit Ketten durch Laufkatzen, die man mit der Hand bewegt, aus dem Sande gehoben und dann über eine Rutsche auf eine Platte geworfen, wobei ein Teil der Masseln zerbricht. Der Rest muß wieder mit der Hand zerschlagen werden.

Es ist klar, daß bei diesen lediglich auf die Benutzung menschlicher Arbeitskräfte eingestellten Verfahren größere Leistungen ausgeschlossen und auch kleinere Mengen nur mit einem verhältnismäßig großen Aufgebot von Handarbeitern zu bewältigen sind. Bis hierher hilft sich die Betriebsleitung eines Werkes meistens selbst durch rein organisatorische Maßnahmen, wohingegen die Weiterentwicklung eine Aufgabe des Konstrukteurs auf diesem Sondergebiet ist.

Masselbrecher.

Der nächste Schritt, um die Handarbeit möglichst zu vermeiden und die Leistungen zu erhöhen, war die Aufstellung eines Masselbrechers. Der allgemeinen Einführung dieser Brecher stellen sich jedoch einige Mängel entgegen. Beim Brechen der in Kammform gegossenen Masseln ist es nicht möglich, Kreuzstücke zu vermeiden. Bei der ortfesten Aufstellung des Brechers wird die Beförderung der ganzen Kämme zum Brecher besonders bei großer Ausdehnung des Gießbettes sehr umständlich. Des weiteren legt der Verschiebedienst auf dem Beladegleis eine Anzahl Arbeitskräfte fest, wenn die gebrochenen Masseln aus dem Brecher unmittelbar in Eisenbahn- oder Werkbahnwagen fallen sollen. Das gleichmäßige Beladen der Wagen erfordert ein sehr häufiges Verschieben. Außerdem leiden die Wagenböden durch die herabfallenden Masseln, wenn nicht entsprechend ausgebildete Rutschen benutzt werden können. In Verbindung mit Förderbändern und ortbeweglichen Brechern ließen sich hier zwar noch brauchbare Lösungen finden, und es fehlt in diesem Sinn auch nicht an guten Vorschlägen. Doch halten diese mit wenigen Ausnahmen einer Kritik in wirtschaftlicher Beziehung nicht stand.

Masselhämmer und Verladekrane.

Die Forderungen nach größerer Wirtschaftlichkeit und möglichst wenigen kurzen Förderwegen waren erst durch die Ausrüstung der Gießbetten mit schnell arbeitenden Sonderkranen, dem Sonderzweck und den Sonderbedürfnissen des Gießbettes angepaßt, zu erfüllen, wobei gleichzeitig eine fast restlose Ausnutzung der Fläche erreicht wurde.

Fallhämmer.

Als erster Vertreter dieser Sonderbauarten ist der Gießbettkran nach Abb. 1 und 2 anzusprechen. Der auf der hochgelegenen Bahn verfahrbare Kran trägt eine Laufkatze mit einem herabhängenden Gerüst, in dem eine kräftige schmiedeeiserne Säule starr geführt ist. Die Säule kann durch das auf der Katzenplattform angeordnete Hubwerk auf- und abbewegt werden. An dem unteren Ende der Führungssäule sind je nach der erforderlichen Leistung ein oder zwei Elektromagnete aufgehängt. Weiter hat die Katze ein Fallwerk, das einfach oder doppelt ausgeführt werden kann. Der oder die Bären des Fallwerkes gleiten in Führungen, die der Neigung des Gießbettes entsprechend durch eine Handwinde in der erforderlichen Höhenlage eingestellt werden können. Der Bär wird wie bei den bekannten Schmiedefallhämmern durch Riemen hochgezogen, die über eine stetig umlaufende Scheibe gelegt, an diese angedrückt werden und den Bären durch Reibung mitnehmen. Der Riemen wird mit der Hand angedrückt. Nach dem Aufheben des Reibungsschlusses fällt der Bär durch sein Eigengewicht herab. Um den immerhin großen Riemenverschleiß des Riemenfallhammers zu vermeiden, ist die Ausführung der Aufzugvorrichtung mit einem am Bären befestigten und auf eine Seiltrommel aufgewickelten Stahldrahtseil vorzuziehen. Die Trommel wird durch Einrücken einer Reibkupplung mit der stetig umlaufenden Antriebwelle verbunden. Bei zwei auf der Katze angebrachten Schlagwerken werden diese einzeln- oder gleichzeitig betätigt. Im letzteren Falle können die beiden Bedienungshebel gekuppelt werden, so daß der eine Bär steigt, während der andere fällt. Die Schlagkraft läßt sich durch entsprechendes Hochziehen des Bären in den Grenzen der gegebenen Höhenverhältnisse leicht regeln und beträgt bis 500 mkg oder mehr. Eine Sicherheitsvorrichtung verhindert ein Zuhochziehen des Bären bei Unachtsamkeit des Führers. Der Bär von etwa 100 bis 150 kg Gewicht wird mit einer Geschwindigkeit von 100 bis 120 m/min gehoben.

Wie bei allen schnell arbeitenden neuzeitlichen Kranen ist überall Einzelantrieb durch Elektromotoren angewandt. Das Magnethubwerk hat eine Geschwindigkeit von 20 bis 30 m/min. In dem am Katzengerüst angebrachten Führerstand, von wo das Arbeitsfeld des Kranes gut übersehen werden kann, sind alle Steuereinrichtungen vereinigt, so daß ein Mann zum Schlagen und Verladen ausreicht. Nach dem Zerschlagen werden die Masseln mittels der Magnete unmittelbar in Eisenbahnwagen verladen. Eisensorten mit geringen magnetischen Eigenschaften (bei hohem Mangangehalt) müssen

Abb. 1 und 2. Einfacher Gießbettkran.

mit der Hand in Kübel geladen werden, die ebenfalls mit der Hand nach dem Abhängen des Magneten in den Kranhaken einzuhängen sind. Die Kübel haben meist nur 3 Seitenwände, um nach der offenen Seite entleeren zu können. Dies erfordert auf dem Eisenbahnwagen einen besondern Bedienungsmann, der den Kübel jedesmal so zu drehen hat, daß die beiden Wagenachsen gleichmäßig beladen werden. Von den vier Ketten, worin der Kübel hängt, werden nach dem Aufsetzen auf den Wagen die beiden Ketten der offenen Seiten ausgehängt, worauf man durch Anheben den Kübel schräg stellt. Als Tagesleistung (24 st) sind für einen solchen Kran etwa 300 t einzusetzen, ein Eisen mit genügenden magnetischen Eigenschaften und nicht zu große Fahrwege bis zum Wagen vorausgesetzt. An Pausen sind hierbei rd. 4 st eingerechnet.

Um das lästige Aus- und Einhängen des Magneten und der Kübel zu vermeiden, kann der vorstehend beschriebene Kran noch mit einem besondern Querhaupt und einer Steuerung zum Entleeren des Kübels versehen werden. Die hierbei benutzten Fördergefäße haben Bodenentleerung, so daß sie nicht gedreht zu werden brauchen. Der Bedienungsmann auf dem Wagen fällt fort. Bei diesen Kranen können auch Kübel mit einer offenen Seitenwand benutzt werden, wobei sich jedoch die Anbringung eines besondern Drehwerks nicht umgehen läßt, da sonst der Wagen nicht gleichmäßig beladen werden kann.

Einen Kran mit Steuerung zum Entleeren des Kübels zeigen Abb. 3 und 4. Das Oberhaupt *a* des Kübelgehänges,

Abb. 3 und 4.
Gießbettkran mit Steuerung zur Kübelentleerung

die Deutsche Maschinenfabrik A. G., Duisburg, als Aufgabe gestellt, von der auch die nachfolgend dargestellten Konstruktionen stammen.

Die ersten brauchbaren Kurbelhämmer wurden als Luftfederhämmer ausgeführt. Der Hammer, Abb. 5, besteht im wesentlichen aus dem Kolben a, dem Bären b und dem gleichzeitig als Führung dienenden Gehäuse c. Der Kolben a bewegt sich luftdicht in dem Hohlraum des Bären, der durch einen Deckel oben abgeschlossen ist. Durch den Deckel ist die Kolbenstange hindurch geführt und endigt in der Geradführung d. Der Bär führt sich unten in einer besonderen langen Führungshaube e und oben mit einem im Durchmesser entsprechend größer gehaltenen Teil im Gehäuse c. Das Zahnrad f, das auf der Kurbelwelle sitzt, ist gleichzeitig als Schwungrad ausgebildet. Durch die durchbohrte Kolbenstange stehen die beiden Räume g und g_1 im Bären vor und hinter dem Kolben mit der Außenluft in Verbindung. Durch ein unten im Bärboden angebrachtes zylindrisches Verschlußstück h wird der untere Raum g_1 beim Abwärtsgang abgeschlossen und die darin befindliche Luft verdichtet. Dieser Abschluß erfolgt sehr schnell, da der Bär zunächst nur entsprechend der Erdbeschleunigung fällt und von dem sich mit größerer Geschwindigkeit bewegenden Kolben bald überholt wird. Der Bär nimmt nach dem Abschluß des Raumes g_1 die Geschwindigkeit des Kolbens an und eilt infolge der zwischen den Abschlüssen der Räume g und g_1 vorhandenen Freifallstrecke mit dieser Geschwindigkeit weiter, wenn die Kolbengeschwindigkeit während des Verzögerungsabschnittes verringert wird, der Kolben sich also der untern Todlage nähert. Beim Hochziehen des Kolbens wird nach Eintritt des Luftkanals i in die Stangenführung der obere Raum g abgeschlossen und der Bär nach oben elastisch mitgenommen. Die in den beiden Räumen g und g_1 eingeschlossenen Luftmengen wirken als Federn. Beim Luftschlag, der durch Zuhochziehen des Hammers oder durch Schlagen neben die Masseln in Sand entsteht, muß die gesamte Bärenenergie im Hammer selbst aufgenommen werden. Das geschieht im Raume k, der normal durch die Nuten l mit der Außenluft in Verbindung steht und bei einer gewissen tiefen Lage des Bären durch den ringförmigen Ansatz m abgeschlossen wird. Die im Raum befindliche Luft wird verdichtet und muß die gesamte Bärarbeit aufnehmen. Da der Luftraum aus baulichen Gründen nur verhältnismäßig klein gewählt werden kann, entstehen hier sehr große Drücke, wofür die Führungshaube e dauernd nicht dicht zu halten ist. Hierin liegt ein Mangel des Hammers. Der scharfkantige Gießbettsand setzt sich am Bären fest und bildet in Verbindung mit Oel einen so wirksamen Schmirgel, daß die Führung schon recht bald den Ansprüchen an ihre Luftdichtigkeit nicht mehr genügt. Der Ansatz m des Bären schlägt mit hartem Schlag auf die Führungshaube auf und führt oft einen Bruch herbei. Die Luftdichtigkeit der Räume g und g_1 läßt im Betrieb ebenfalls schnell nach, so daß zuerst die Schlagkraft des Hammers abnimmt und dann auch hier die einzelnen Teile aufeinander schlagen. Bei zu tiefem Absenken können Kolbenstangen- und Kurbelstangenbrüche auftreten. Eine aufmerksame und gute Pflege des Hammers führt jedoch die hier etwas kraß

Abb. 5.
Kurbelhammer als Luftfederhammer.

das zwei nachgiebig angebrachte Haken trägt, wird beim Nichtgebrauch, also während des magnetischen Beladens der Kübel oder der Wagen, in seiner höchsten Stellung am Katzengerüst verriegelt, so daß die Führungssäule mit den Magneten allein gehoben und gesenkt werden kann.

Ist der Kübel beladen, so wird das Querhaupt entriegelt und nimmt dann an den Bewegungen des Magneten wieder teil. Das Magnetgehäuse hat 2 seitliche Zapfen, die in die am Boden des Fördergefäßes befestigten Haken eingreifen. Gleichzeitig fassen die Haken des Querhauptes in die Oesen des Kübels. Der Kübel wird vom Kran selbsttätig ohne besondere Hilfsleute erfaßt und abgesetzt. Soll das Gefäß entleert werden, so wird das Querhaupt mittels einer besondern Steuerung festgehalten und der Magnet weiter gesenkt, so daß sich die Bodenklappen öffnen. Durch Wiederanheben des Magneten werden die Bodenklappen geschlossen. Dieser Kran erfordert also zum Schlagen und Verladen des Eisens außer dem Kranführer keine Bedienungsmannschaft. Bei Benutzung eines solchen Kübels lassen sich Leistungen von 400 bis 450 t in 24 st erreichen.

Krane dieser Art dürften im allgemeinen dort genügen, wo jeder Hochofen sein besonderes Gießbett hat, wie bei den meisten älteren Werken. Die Ofenanordnung unserer neueren Werke machte es jedoch wünschenswert, auch noch größere Leistungen in einem Kran zu vereinigen, da hier meist ein einziges langes Gießbett entlang den in einer Reihe aufgestellten Oefen angelegt ist.

Kurbelhämmer.

Um die Förderleistung des Kranes zu erhöhen, ist es nötig, das Schlagwerk und die Verladung als die beiden Hauptträger der Leistungsgröße weiter auszubilden und zu vervollkommnen. Beim Schlagwerkzeug ist also die Schlagzahl und bei der Verladung die in einem Kranspiel geförderte Menge zu erhöhen. Eine Erhöhung der Schlagzahl ist bei den nur unter der Einwirkung der Erdbeschleunigung stehenden Bären nicht mehr möglich. Hier kommen ausschließlich Hämmer mit zwangläufiger Bärbewegung in Betracht. Auch diese Hämmer sind an sich keineswegs neu, sondern in ihren Grundzügen den seit langem gut bewährten Kurbelhämmern unserer Schmieden nachgebildet. Der Kurbelhammer, der den Bären durch die umlaufende Kurbel unter Einschaltung eines elastischen Zwischengliedes auf- und abbewegt, gestattet die Schlagzahl um ein Vielfaches gegenüber den Fallwerken heraufzusetzen, wobei durch die größeren erreichbaren Bärgeschwindigkeiten auch die Stärke des einzelnen Schlages, wenn erforderlich, vergrößert werden kann. Bei der Anwendung der Kurbelhämmer für den Gießbettbetrieb waren jedoch anfänglich große Schwierigkeiten zu überwinden, die bei der ortfesten Ausführung nicht aufgetreten waren. Hier sind zu nennen: Fehlen einer Gründung, sehr verschiedene Höhenlagen des zu zerschlagenden Gutes, da sich beim Brechen oft 2 oder gar 3 Masseln übereinander schieben, auf die dann der Bär beim nächsten Schlag auftrifft. Hierzu kommen als weitere Schwierigkeit die häufigen Luftschläge.

Die benutzten Kurbelhämmer unterscheiden sich voneinander grundsätzlich durch das zwischen dem Bär und der Kurbel eingeschaltete elastische Zwischenglied, das einmal aus einem Luftkissen (Luftfederhammer), das andre mal aus Stahlfedern besteht. Die Durchbildung einer der Sonderverwendung angepaßten Bauart dieser Hämmer hatte sich

geschilderten Uebelstände immerhin auf ein erträgliches Maß zurück.

Ferner wurde der Versuch gemacht, einen Hammer mit Druckluftantrieb zu bauen, der einen besonderen Kompressor auf dem Kran erforderte. Dieser Versuch ist jedoch meines Wissens gescheitert. Versuche mit Magnethämmern, bei denen der Bär als Eisenkern in eine Magnetspule hineingezogen wird, sind heute ebenfalls noch nicht zum Abschluß gekommen. Gießbettkrane mit Lufthämmern sind seit Jahren bei mehreren deutschen Hüttenwerken im Betrieb.

Der in Abb. 6 schematisch dargestellte Hammer, zunächst ebenfalls als Lufthammer gedacht, wurde nach einigen wenig befriedigenden Versuchen, bei denen sich die Lufträume g und g_1 als zu klein herausstellten, während ihre Vergrößerung erhebliche konstruktive Schwierigkeiten verursachte, als Federhammer umgebaut. Bei der Konstruktion dieses und der folgenden Hämmer wurden Teile, die durch das Arbeiten im Staub und Sand undicht werden können, vermieden, wodurch sich die Betriebsicherheit und die Lebensdauer beträchtlich erhöhten. Zwischen den dreieckigen Schilden a, die oben am Kreuzkopf b gelenkig angeschlossen sind, liegen die beiden Federzylinder c mit den Federn zwischen den Zylinderböden und den Führungskolben d. Die Zylinder sind teilweise mit Oel gefüllt, das zur Schmierung und gleichzeitig zur Kühlung der Federn dient, da sich diese während des Betriebes stark erwärmen. Fällt eine Feder durch Bruch aus, so wird der Bär e durch die andere Feder gegen die Führung f gepreßt und gebremst. Die Schwingungen lassen sofort nach, was der Aufmerksamkeit des Führers nicht entgehen kann. Die Schlagkraft der Hämmer dieser Bauart, die in einem rheinisch-westfälischen Hüttenwerk benutzt werden, beträgt bis etwa 900 mkg bei 100 bis 120 Schlägen in 1 min. Die Schlagkraft ist bei normalen Masseln selbst für zähes Roheisen wie Hämatit reichlich um das Doppelte zu groß und wird höchstens zum Zerschlagen großer Stücke zusammengelaufenen Eisens, der sogenannten Sauen, ausgenutzt. Eine Schlagkraft von etwa 300 bis 400 mkg wird im allgemeinen als ausreichend angesehen. Mit einem solchen Hammer lassen sich etwa 70 bis 90 t/h Roheisen zerschlagen, was einer Tagesleistung von 1400 bis 1800 t bei 20stündiger Arbeitszeit entspricht. Diese Leistungen werden jedoch kaum von einem Hammer allein gefordert, es sei denn, daß 5 bis 6 Oefen auf ein und dasselbe Gießbett arbeiten und alles erzeugte Eisen in Masseln vergossen wird.

Abb. 6.
Stahlfederhammer.

Doch auch dieser Hammer konnte weder den Betriebsmann noch den Konstrukteur ganz befriedigen. Im Betrieb war die immerhin häufige Auswechselung der Schlagfedern wie jede andere Ausbesserung als Störung lästig, während der Konstrukteur die dynamischen Wirkungen des Hammers auf den Kran zu vermeiden suchen mußte. Die verhältnismäßig großen hin- und hergehenden Massen des Hammers machten sich trotz elastischer Aufhängung durch Mitschwingen der Katze und des Kranträgers unangenehm bemerkbar. Die hierbei in den Kranträger einwandernde Energie muß zudem noch vom Schlagmotor aufgebracht werden und drückt letzten Endes den Wirkungsgrad des Hammers herunter. Bei der eingliedrigen Ausführung des Hammers war es nicht leicht, die zum Teil recht verwickelt verlaufenden Schwingungen zu beseitigen, da die Anbringung von gegenläufigen zusätzlichen Massen wegen der damit verbundenen beträchtlichen Gewichterhöhung nicht gut angängig war, zum mindesten aber sehr unwirtschaftlich gewesen wäre. Eine Neukonstruktion auf Grund der mit den oben beschriebenen Federhämmern gemachten Erfahrungen stellte alle diese Mängel ab. Den durch D. R. P. geschützten, in Abb. 7 dargestellten Hammer hat man mit Rücksicht auf einen möglichst einfachen Aufbau des Kranes etwas unsymmetrisch ausgebildet, um seine Führung an der Außenseite des ohnehin vorhandenen Führungsgerüstes für den Magneten zu ermöglichen. Ein besonderes Gerüst ist also nicht erforderlich. Der Ausgleich der Massen, die im übrigen wesentlich geringer sind als bei dem zuerst beschriebenen Hammer, ist durch die zwangläufige Gegenbewegung des ganzen Hammerkörpers erreicht, so daß die gesamte Hammermasse ohne besondere Zusatzgewichte mit einem Weg von nur wenigen Zentimetern zur Auswuchtung herangezogen werden konnte. Diese Maßnahmen in Verbindung mit einer elastischen Aufhängung, deren Eigenschwingungszahl im richtigen Verhältnis zur Hammerumlaufzahl steht, bewirkten das völlige Verschwinden der Kranschwingungen, so daß die Hammerseile und der Kranträger sowohl beim Schlagen als auch beim Stillstand des Hammers nur die reinen statischen Belastungen durch das Hammer-Eigengewicht aufzunehmen haben. Energieübertragungen auf das Krangerüst und auf die Umgebung sind unmöglich gemacht, wodurch auch der Wirkungsgrad des Hammers erheblich verbessert wurde.

Wie aus Abb. 7 zu ersehen ist, greift die Kurbelstange i im Punkte c gelenkig am Hebel a-b an. Der zweite Hebel e-f trägt im Punkt e die bei h mit dem Bären verbundene Bärstange. Der Punkt f ist seinerseits wieder an dem Ende eines Hebels gelagert, der seine Drehachse bei g im Hammergerüst hat. Diese Achse g ist auf beiden Seiten des Hammers nach außen geführt und steht mit den beiderseits außen angeordneten Schlagfedern r in Verbindung. Zwischen den Drehpunkten d des Hebels e-f und b des Hebels a-b ist ein kurzer Hebel eingeschaltet. Unter Einwirkung der angespannten Schlagfedern werden die Hebelteile b-d und d f nahezu zu einer Geraden gestreckt, wobei durch das Eigengewicht des Bären k bei d ein kleiner Knick nach unten bestehen bleibt. Bei langsamem Lauf, also bei geringer Umlaufzahl bilden die Hebel ein starres System mit den festen Drehpunkten a und f, so daß sich der Bär entsprechend dem Kurbelkreisdurchmesser hebt und senkt. Bei steigender Umlaufzahl und damit auch entsprechend größeren Bärbeschleunigungen knickt der Punkt d beim Abwärtsgang nach unten und beim Aufwärtsgang nach oben durch. Dies bedeutet aber eine Verkürzung des Abstandes zwischen den Punkten b und f, wodurch die Schlagfedern r zusammengedrückt werden. Durch diese Anordnung ist erreicht, daß die Schlagfedern fest gelagert werden können und an den hin- und hergehenden Bewegungen des Bären nicht mehr teilzunehmen brauchen.

Abb. 7.
Neuer Stahlfederhammer.

Um die auf- und abschwingenden Massen des Hammers und des Gestänges auszugleichen, hat man den ganzen Hammer in zwei Zugstangen n aufgehängt, die an zwei an den Enden der Kurbelwelle angeordneten Exzentern m angreifen. Exzentrizität und Stellung der Exzenter zur Kurbel sind so gewählt, daß sich der ganze Hammerkörper nach oben bewegt, wenn der Bär abwärtsgeht und den Bärkräften entgegengesetzt gerichtete Beschleunigungskräfte entstehen. Die Massenwirkungen des Bären und des Hammerkörpers sind gleich groß, aber entgegengesetzt gerichtet und heben einander auf. Der Aufhängepunkt o der Exzenterstange n bleibt daher in Ruhe. Der Punkt o ist in einem Querhaupt gelagert, an dem unter Zwischenschaltung einiger Federn die Hubseile angreifen.

Die Beanspruchung der Schlagfedern ist sehr gering, da die einzelnen Federn selbst bei Luftschlägen, wenn also die ganze Bärenenergie aufgenommen werden muß, nur eine geringe Durchbiegung erfahren, etwa 20 bis 25 vH der für die Tragkraft zulässigen Durchbiegung. Die zugängliche Lagerung der Federn und ihre infolge der geringen Beanspruchung große Lebensdauer dürften auch die berechtigten Wünsche des Betriebsmannes befriedigen.

Der Hammer macht ebenfalls etwa 120 Schläge in 1 min. Die Leistung beträgt 500 mkg. Als besonderer Vorteil der Kurbelhämmer im Gegensatz zu den einfachen Fallwerken ist ihre große Schlagkraft anzusehen. Der Führer wird von der ermüdenden Hammersteuerung vollständig entlastet und kann seine Aufmerksamkeit ganz der Steuerung des Kranes zuwenden. Der Hammer kann mit der hohen Schlagzahl beim ununterbrochenen Fahren der Katze arbeiten. Der Widerstand des betreffenden Fahrmotors wird für Dauerregelung bemessen, so daß je nach der eingestellten Geschwindigkeit die Masseln in beliebig lange Stücke zerschlagen werden können. Ein weiterer Vorteil dieser zuletzt beschriebene Kurbelfederhämmer ist, daß der Hammer bei zu tiefem Absenken nicht beschädigt werden kann. Er kann so weit gesenkt werden, bis er auf dem Boden aufsteht und überhaupt nicht mehr in den Kranseilen hängt, wobei er mit der vollen Umlaufzahl weiterläuft. Er ist unempfindlich gegen Höhenunterschiede.

Abb. 8. Kran mit Magneten und Schlagwerk.

Verladekrane großer Leistung.

Zur Ausnutzung der großen Hammerleistungen gehören natürlich ebenso leistungsfähige Verladeeinrichtungen. Einen von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg, mehrfach ausgeführten Kran zeigt Abb. 8. Die Katze hat zwei voneinander unabhängige Magnethubwerke mit starrer Führung, die je durch einen Motor angetrieben werden. Die Hubwerke können einzeln und auch gemeinsam arbeiten. Eine mechanische Kupplung der beiden Hubsteuerwalzen gestattet hierbei die Steuerung der beiden Motoren durch einen einzigen Handhebel. Bei dieser Anordnung der Hubwerke lassen sich zur Steigerung der Verladeleistung mit Vorteil Schurren verwenden, die zur Entleerung mittels der beiden getrennt arbeitenden Hubwerke in einfacher Weise schräg gestellt werden können. Außerdem haben diese Krane durch die doppelt ausgeführten Magnethubwerke eine Reserve in sich selbst. Der Hammer ist auf der Magnetkatze untergebracht. Die Leistungsfähigkeit eines solchen Kranes beträgt beim Arbeiten mit einem Magnet etwa 300 t, bei zwei Magneten etwa 500 t Schlagen und Verladen in 20 Arbeitsstunden. Bei Benutzung einer Schurre von rd. 10 t Aufnahmefähigkeit kann die Leistung auf 700 bis 750 t gesteigert werden. Die Schurre ist mit einer Trennwand versehen, so daß durch Rechts- und Linkskippen beide Achsen der Wagen gleichmäßig beladen werden können. Man stellt sie möglichst nahe bei der zu räumenden Stelle des Gießbettes auf, um kurze Fahrstrecken zu erhalten. Bei der Verwendung einer Schurre, deren Boden als Rost ausgebildet ist, werden die Masseln beim Gießen in Sand gleichzeitig entsandet. Nur muß auf eine genügend kräftige Konstruktion gesehen werden, da die Masseln zur Befreiung von dem noch anhaftenden Sand aus einer Höhe von mehreren Metern auf den Rost herunterfallen. Die Oberfläche der Roste ist so auszubilden, daß sich selbst zackige Masseln und solche mit Anätzen beim Kippen nicht festsetzen können. Auch muß eine genügende Schrägstellung der Roste möglich sein.

Abb. 9 und 10 zeigen eine andere Kranbauart. Die beiden Verlademagnete sind an einem durch ein besonderes Kippwerk schräg einstellbaren Querhaupt befestigt, in das der Kübel oder eine Rutsche eingehängt werden kann. Die Einrichtung kann auch hier wie bei dem Kran nach Abb. 3 und 4 so getroffen werden, daß der Kran den Kübel oder die Rutsche selbständig fassen und absetzen kann. Dieser Kran zeichnet sich durch eine besonders einfache Bauart aus. Der Hammer und der Magnet werden durch ein und dasselbe Hubwerk mit demselben Seil gehoben und gesenkt. Zum Antrieb ist auch nur ein Motor erforderlich. Besondere mechanische Kupplungen, wie sonst bei Antrieb von zwei Hubvorrichtungen durch einen einzigen Motor üblich, sind nicht vorhanden. Je nachdem der Hammer oder der Magnet gehoben bezw. gesenkt werden soll, ist einer der beiden Teile in der höchsten Stellung mittels einer einfachen, vom Führerstand aus zu betätigenden Verriegelung festzustellen. Der Motor braucht nur entsprechend dem Gewicht und der Geschwindigkeit eines der beiden Teile bemessen zu werden. Der Kran ist mit einem Mindestmaß von mechanischen, also dem Verschleiß ausgesetzten Teilen aufgebaut. Um die schnell fahrende Magnetkatze möglichst leicht halten zu können, ist es häufig von Vorteil, den Hammer auf einer selbständigen besonderen Katze anzuordnen.

Trennung von Schlagwerk- und Verladekran.

Bei unsern größten Hochofenanlagen mit Oefen von mehr als 500 t in 24 st, wo 4 bis 5 und mehr Oefen auf ein einziges langgestrecktes Gießbett arbeiten, ist eine Steigerung der Kranleistung notwendig, damit die Aufstellung einer zu großen Anzahl Krane auf der gleichen Fahrbahn vermieden wird. Dies erreicht man in einfacher Weise durch völlige Trennung der Verladung und des Schlagwerkes. Der Verladekran läuft dann auf einer Hochbahn, während der Schlagwerkkran zweckmäßig als Halbbockkran gestaltet wird, so daß die Krane einander nicht hindern. Eine solche Anlage zeigt Abb. 11. Die Leistungsfähigkeit beträgt bei Verwendung einer Schurre etwa 1200 t Schlagen und Verladen in 20 Arbeitsstunden. Der Hammer selbst leistet noch bis etwa 50 vH mehr. Um den Führer und auch die elektrischen Geräte, besonders der Hubsteuerwalze, die beim Verladen von 1200 t etwa 6000 bis 7000 einzelne Schaltungen auszuführen hat, zu entlasten, lag es nahe, das Beladen der Schurre oder des Fördergefäßes möglichst zu mechanisieren. Dieser Gedanke wurde durch den Verladekran, Abb. 12, verwirklicht. Die Schurre oder das Fördergefäß hängt hierbei ständig im Kran, so daß das Ein- und Aushängen und die vielen, wenn auch kurzen Wege bis zur fest aufgestellten Schurre in Fortfall kommen

Abb. 9 und 10.
Einfacher Schlagwerk- und Magnetkran mit einem gemeinsamen Hubwerk.

Abb. 11. Trennung von Verlade- und Schlagwerkkran

Die Magnete hängen an einem rahmenartigen Lenkerhebel, der nach Zurücklegung eines bestimmten senkrechten Hubes, um 90° ausschwingend, die erfaßten Masseln über die Rutsche bringt und hier senkrecht herunterfallen läßt. Das Aus- und Einschalten der Magnete sowie die Steuerung des Magnethubwerkes vollzieht sich selbsttätig, so daß die vom Kranführer zu leistende Schaltarbeit auf das geringstmögliche Maß beschränkt bleibt. Die in einem besondern Hubwerk hängende Schurre kann in der üblichen Weise gekippt werden.

Abb. 12. Masselnverladung mittels Schurre.

Bei einer andern noch erwähnenswerten Ausführungsform hängen die Magnete an einem Wagen, der ebenfalls nach einem gewissen senkrechten Hub auf einer an der Katze angebrachten schrägen Bahn aufwärts bewegt wird und die erfaßten Masseln in ähnlicher Weise über die Rutsche befördert. Die Schurre und die Magnete können bei beiden Ausführungsformen durch ein und dasselbe Hubwerk und mit einem Motor ähnlich wie bei dem Kran nach Abb. 9 und 10 oder auch getrennt angetrieben werden. Bei sehr großen Leistungen erfordern diese Krane zur Steuerung nur eine geringe und einfache Bedienungsarbeit.

Der verfügbare Raum gestattet es nicht, alle Ausführungsformen des Gießbett-Verladebetriebes anzugeben und zu beschreiben; ebenso ist ein weiteres Eingehen auf alle konstruktiven Einzelheiten im Rahmen dieses Aufsatzes unmöglich. Durch Anpassen und zweckmäßige Kombination lassen sich für alle besonderen örtlichen Verhältnisse und Betriebsbedingungen wirtschaftlich arbeitende Anlagen bauen, so vielgestaltig und verschieden diese auch sein mögen.

Die Ausnutzung der Krananlagen.

Zur Veranschaulichung der Ausnutzung der einzelnen Krananlagen, deren Größe stark von der zweckmäßigen Anordnung und Beschickung der Gießfelder abhängig ist, dient die zeichnerische Darstellung des Arbeitsverlaufs. Abb 13 stellt den zwar seltenen, nur der Vollständigkeit halber angeführten Fall dar, daß nur eine Gießfläche vorhanden ist, die bis zu jedem neuen Abstich geräumt werden muß. Die erzwungenen Ruhepausen des Kranes sind übermäßig lang, wobei wegen der kurzen, je nach der Durchsetzgeschwindigkeit der einzelnen Eisensorten stark schwankenden Zeit zwischen zwei Abstichen die erforderliche große Stundenleistung in keinem vernünftigen Verhältnis zur gesamten Tagesleistung steht. Das Schlagwerk und die Verladeeinrichtung seien auf einem Kran vereinigt. Rechnet man für einen 300 t-Ofen die Durchsetzzeit im Mittel zu 3 st, so ergeben sich 8 Abstiche zu 37,5 t in 24 st. Die Hammerleistung beträgt etwa das 1,5fache der Verladeleistung. Für das Formen, Gießen und Erkalten der Masseln sind etwa 2 st zu rechnen, so daß in 1 st 37,5 t zerschlagen und verladen werden müssen. Dies ergibt für den Hammer, das oben angegebene Leistungsverhältnis zugrunde gelegt, eine Stundenleistung von

$$1 \cdot 37{,}5\ \text{t} + 1{,}5 \cdot 37{,}5\ \text{t} = 94\ \text{t},$$

mit einer Schlagzeit von $\frac{60}{2{,}5} = 24$ min für 37,5 t, und für die Verladung

$$\frac{1 \cdot 37{,}5 + 1{,}5 \cdot 37{,}5}{1{,}5} = 63\ \text{t/st}$$

mit einer Verladezeit von rd. 36 min.

Die gesamte Erzeugung des Ofens könnte also in 8 st bewältigt werden. Bei gegebener Möglichkeit, genügend große Gießfelder anzulegen, wäre diese Lösung auch noch angängig, da die sonst erforderlichen weiteren zwei Kranführer in Fortfall kämen, wenn durch Beschaffung eines Kranes mit hoher Stundenleistung die gesamte Erzeugung in einer Tagesschicht bewältigt werden kann Die erzielten Ersparnisse würden bei den heutigen Löhnen etwa 20000 bis 22000 ℳ im Jahr betragen, wozu noch ein geringerer Verbrauch von Schmiermitteln usw. sowie von Ersatzteilen kommt. Zeit für Nachsehen und Ausbesserungen wäre ebenfalls gewonnen.

Abb. 14 veranschaulicht den häufigen Fall, daß ein Ofen auf 2 Gießfelder arbeitet, wobei ebenfalls ein Kran mit Schlagwerk und Verladung angenommen ist. Hier ist für das Schlagen und Verladen die ganze Durchsetzzeit verfügbar, also rd. 3 st, woraus sich für 300 t Tagesleistung rd. 12,5 t/st Schlagen und Verladen ergibt Die Leistung des Hammers muß also 31 t/st, die der Verladung 21 t/st betragen Für Formen. Gießen und Erkalten ergeben sich ebenfalls 3 st für jeden Abstich.

In Abb. 15 sind die Arbeitsverhältnisse für eine Anlage von 3 Oefen zu 320 t mit je 2 Gießfeldern dargestellt. Das Schlagwerk und die Verladeeinrichtung sind auf besondern Kranen getrennt untergebracht. Bei 3 st Durchsetzzeit sind ein Verladekran und ein Schlaghammer von je 40 t/st Leistung erforderlich. Setzt man für Formen 1 st für ein Bett an, so verbleiben für Gießen und Erkalten 3 st. Wählt man nun zur Sicherheit die Kranleistung 20 vH höher, also 50 t/st oder 1000 t in 20 st, so kann man bei einer solchen Anlage schon große Verschiebungen der einzelnen Abstichzeiten zulassen, ohne den ordnungsmäßigen Arbeitsgang zu stören. Die Krane

Abb. 13. Ausnutzung der Krananlage beim Vorhandensein nur eines Gießfeldes.

Abb. 14. Desgl. bei zwei Gießfeldern für einen Ofen.

Abb. 15. Desgl. bei sechs Gießfeldern für drei Oefen.

müssen hierbei an den drei Oefen vorbeifahren können und die sechs Gießfelder bestreichen.

Künftige Aufgaben.

Mit Hilfe solcher für ein Hochofenwerk entworfenen Schaubilder lassen sich leicht die zweckmäßigsten Verladeeinrichtungen für die Gießbetten bestimmen. Bei Neuanlagen können durch ihre Beachtung unter Umständen beträchtliche Anlagekosten erspart werden; denn es ist durchaus nicht gleichgültig, wie das Eisen vom Gießbett fortgeschafft wird. Will man auch hinter dem Ofen wirtschaftlich arbeiten, so kann man das Gießbett nicht einfach hinten anhängen, entsprechend dem gerade noch übrig gebliebenen Platz; auch diesen Teil des Hochofenwerkes soll und muß man sorgfältig durchdenken, um mit dem geringstmöglichen Aufwand größte Leistungen zu erzielen. Schon bei der Anordnung der Oefen sind diese Fragen zu beachten.

Der weiteren Vervollkommnung und Mechanisierung auf dem Gießbett harren noch zwei Arbeitsvorgänge: die Verladung unmagnetischer Eisensorten und das Formen der Masseln, soweit dies im Sand geschieht. Bekanntlich sinkt die magnetische Verladbarkeit des Roheisens mit steigendem Mangangehalt, sie wird unwirtschaftlich und schließlich unmöglich. Die Lösung dieser beiden Aufgaben, wozu Ansätze bereits vorhanden sind, ist das nächstliegende Ziel, dessen Erreichung in hohem Maße von der werktätigen und, wenn es sein muß, opferfreudigen Mitarbeit der Hochofenwerke abhängig ist, denen ja auch die Früchte in erster Linie in den Schoß fallen. [237]

Gezeitenkraftwerk in England.

Gegen Ende 1920 hat die Abteilung für Bauingenieurwesen des englischen Verkehrsministeriums der Oeffentlichkeit den Plan unterbreitet, die Gezeiten an der Mündung des Flusses Severn zur Erzeugung elektrischer Energie nutzbar zu machen. Der Severn mündet an der Südwestküste Englands zwischen Bristol und Newport in den Bristolkanal, nachdem er kurz vorher den von Norden kommenden Wye-Fluß aufgenommen hat. Der Severn soll sich für die Anlage eines Gezeitenkraftwerkes besonders gut eignen, weil der Unterschied zwischen Ebbe und Flut an der Südwestküste Englands sehr bedeutend ist, weil die Entfernung vom Walliser Kohlenbezirk nur rd. 50 km, vom Londoner und mittelenglischen Industriegebiet rd. 180 km beträgt, weil an der Mündung des Flusses zu beiden Seiten einer schmalen Einfahrt Riffe liegen, die den Bau eines Dammes wesentlich erleichtern, und seine Ufer nach dem Inlande zu flach sind, so daß hier ein Niederdruck-Staubecken von sehr großem Nutzinhalt geschaffen werden kann. Alle diese Umstände vereinigen sich, um, wenn irgendwo, gerade an dieser Stelle eine wirtschaftliche Ausnutzung von Ebbe und Flut zu ermöglichen. Die aus den Gezeiten innerhalb der Flußmündung zur Verfügung stehende Energie soll nach den Berechnungen von Sir A. Gibb, J. Ferguson und T. R. Menzies, den Urhebern des ganzen Planes, größer sein als die aller Wasserkräfte Englands zusammengenommen, ja sogar größer als die der Niagarafälle.

Nach dem Entwurf des Verkehrsministeriums soll der Severn durch einen Staudamm aus Eisenbeton von besonderer, durch natürliche Verhältnisse gegebener Grundrißform gegen die See abgeschlossen werden. Im Damme sind mächtige Schützen vorgesehen, die das Flutwasser selbsttätig in das Severnbecken eintreten lassen. Hinter dem Damm soll der Fluß, der hier schon von einem Tunnel unterfahren wird, von einer viergleisigen Brücke für Eisenbahn- und Fahrverkehr zwischen Bristol und Newport mit angebauter Schleife überspannt werden. Landseitig hinter der Brücke ist ein großer Industriehafen von 70 km² Fläche geplant, wo der Umschlag zwischen größten Fluß- und Seeschiffen ohne Leichterbetrieb vor sich gehen kann. Für die Schiffahrt sind besondere Schleusen in Aussicht genommen. Die Brückenschleife ermöglicht ein Schleusen ohne Verkehrsunterbrechung.

Es sind zwei große Wasserkraft-Elektrizitätswerke vorgesehen, eine Turbinenanlage im Damm des Severn, die in Betrieb bleibt, solange der Wasserspiegel im Severnbecken höher ist als unterhalb des Dammes, und eine zweite Anlage an einem Stausee im Wye-Tal, 20 km nördlich des Severn in der Nähe von Tintern Abbey. Einrichtungen, die die Turbinen im Severndamm auch während der Flutzeit in Betrieb halten, scheinen nicht in Aussicht genommen zu sein. Durch die während des Hochwasserstandes im Severnbecken, also während der Ebbe, im Ueberfluß gewinnbare Energie soll Wasser in den Stausee gepumpt werden, der während der Füllzeit für das Severnbecken die zweite Turbinenanlage speist. Für beide Werke ist eine mittlere Leistung von 500 000 PS vorgesehen, die im Severnwerk bei Springflut auf eine Spitzenleistung von 1 000 000 PS ansteigen kann.

»Engineering«[1]) unterzieht die Denkschrift der Regierung einer scharfen Kritik. Das Blatt rügt zunächst den Ton dieses »merkwürdigen« Dokuments. Ausdrücke wie »Plan für das größte Wasserwerk der Welt«, »Tor des Westens«, »Erster Plan, um die Drehkräfte der Erde nutzbar zu machen«, »Segnungen des Lichts, der Reinheit und Kraft« seien Wortgeklingel und nur dazu angetan, die Oeffentlichkeit irre zu führen. Das Blatt bemängelt das Fehlen praktisch brauchbarer technischer Unterlagen und genauer Kostenanschläge und bezweifelt, daß die Gegenwart der richtige Zeitpunkt sei, um dem Volke derartige finanzielle Lasten aufzubürden.

Die erste Denkschrift des Ministeriums ist einige Zeit später durch nähere Angaben über die Anlage ergänzt worden. Im Severndamm sollen Turbinendynamos von nur 1300 kW eingebaut werden, die täglich 7 Stunden lang mit Druckhöhen von 1,5 bis 9 m betrieben werden. Wegen des ungleichmäßigen Gefälles, das sich innerhalb einer Stunde um rd. 3 m verändert, hat man auf Maschinen mit gleichbleibender Umlaufzahl und damit auf die Erzeugung von Drehstrom verzichtet. Die Antriebturbinen machen je nach dem Wasserstand im Staubecken 40 bis 80 Uml./min, die durch Zahnradübersetzung auf 300 bis 600 für die Gleichstromdynamos gesteigert werden. Der erzeugte Gleichstrom von 525 V gleichbleibender Spannung wird in Umformern in Drehstrom von 330 V verwandelt und für die Fernübertragung durch Transformatoren auf 60 000 V gebracht.

Erzeugt das Severnwerk überschüssige Kraft, so wird diese nach der 16 km entfernten Anlage am Wye-Fluß geleitet, um hier die Zentrifugalpumpen für die Auffüllung des Stausees zu betreiben. Hierfür müßte natürlich die Maschinenanlage im Severnwerk entsprechend vergrößert werden, und die englischen Quellen sprechen auch von einer höchsten Leistung von 1 Mill. PS. Das Wasser wird vom Pumpwerk aus in den Stausee durch eine Rohrleitung von 12 m Dmr. gepumpt, die auf eine Länge von 1,6 km als Stollen in den Felsen gesprengt werden muß. Die Maschinensätze des Kraft- und Pumpwerkes am Wye-Fluß, bestehend aus Turbine, Dynamo und Pumpe, sollen je 13 000 kVA leisten und mit 2200 V bei 375 Uml./min betrieben werden. Von den aufzustellenden Dynamos, die jeweils als Stromerzeuger und Motoren zu betreiben sind, sollen 90 vH Drehstrom-Induktionsmaschinen und 10 vH Synchronmaschinen sein. Die Synchronmaschinen haben den Zweck, den Leistungsfaktor hochzuhalten, solange die Maschinen als Motoren laufen, und den wattlosen Strom für die Induktionsmaschinen zu liefern, wenn die Gesamtanlage als Erzeugerwerk arbeitet. Ueber die Druckhöhe, unter der die Turbinen am Stausee Tintern Abbey laufen, gegen die also auch die Pumpen arbeiten müssen, sind Angaben nicht gemacht.

Die Kostenfrage ist in der amtlichen Denkschrift nicht gestreift, doch schätzt man nach »The Engineer«[1]) die Gesamtkosten auf etwa 30 Mill. £. Die Selbstkosten der Erzeugung sollen nicht mehr als $^1/_2$ d/kWh betragen, und die jährliche Kohlenersparnis wird auf $3^1/_2$ Mill. t veranschlagt. Im Unterhaus ist ausgeführt worden, daß der Bau des Werkes 10 000 Menschen während 7 Jahre Beschäftigung geben würde. »Engineering« fürchtet, daß bei den hohen Kosten, die aus dem Bau der vielgliedrigen Kraftanlage im Severndamm, des Speicherwerkes am Wye-Fluß, des Tunnels, des Hafens und der Brücke sowie des Dammes selbst erwachsen werden, die Rentabilität in keiner Weise sichergestellt sei. Man muß sich dem abfälligen Urteil der englischen Fachzeitschrift durchaus anschließen. Ein Gezeitenwerk von 500 000 bis 1 Mill. PS mit 1300 kW-Dynamos, also etwa 260 bis 520 einzelnen Maschinensätzen, die Regelung dieser Maschinen, der geringe Ausnutzungsfaktor der Anlage, das Speicherwerk mit Kreiselpumpen von je 15 000 PS Leistung, die Ueberführung der hier gewonnenen Energie in einen Kohlengrubenbezirk und andre Einzelheiten enthalten soviel technische und wirtschaftliche Ungereimtheiten, daß eine Ausführung dieses Entwurfes unmöglich erscheint. G. B.

[1]) vom 3. Dezember 1920.

[1]) vom 3. Dezember 1920.

Versuche an Wasserdestillationsanlagen mit Wärmepumpe.[1])

Von Dr. **Ombeck**, Wiesbaden.

Als Beitrag zur Frage der Wärmepumpe, die angesichts unserer heutigen wirtschaftlichen Lage erhöhte Bedeutung hat, werden Versuche mitgeteilt, die die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A.-G., Wiesbaden, an Wasserdestillatoren mit Wärmepumpe ausgeführt hat. — Vorversuche mit Enkeschem Gebläse 1894 in München. — Versuche mit Rateau-Gebläse 1914 im Eiswerk Dresden. — Beschreibung der Anlage. — Ausführliche Betriebsbeobachtungen. — Verbesserungsmöglichkeiten.

Vorschläge, die auf sparsame Wirtschaft allgemein, insbesondere aber auf Kohlen- und Wärmeersparnis hinzielen, verdienen heute bei der völligen Umgestaltung unserer wirtschaftlichen Lage ganz anders als früher Aufmerksamkeit und sorgfältige, vorurteilslose Prüfung. Dies gilt in hohem Maße auch von jenem längst bekannten, aber bisher viel zu wenig gewürdigten Vorschlag, beim Kochen und Eindampfen die Schwadendampfwärme zur Aufrechterhaltung der Verdampfung nutzbar zu machen, indem man sie durch mechanische Arbeit, d. h. durch Verdichtung des Schwadendampfes in einem Kompressor, der sogenannten Wärmepumpe, auf eine höhere Temperatur bringt, so daß vermöge des gewonnenen Temperaturgefälles die Wärme ohne weiteres an die verdampfende Flüssigkeit zurückgeleitet werden kann.

Die theoretische Begründung dieses Verfahrens ergab sich vor fünfzig Jahren aus dem damit identischen Arbeitsvorgang in den Kaltdampfmaschinen, wobei nur die Ziele — hier Wärmeaufnahme bei der unteren Temperatur T_1 (der Verdampfung), dort Wärmeabgabe bei der oberen Temperatur T_2 (der Kondensation) — verschieden sind. Als grundlegender Satz hatte sich hierbei ergeben, daß die erforderliche Arbeit der Temperaturerhöhung $T_2 - T_1$ proportional ist.

Ueber erste Verwirklichungen von »Wärmepumpen« ist folgendes bekannt:

1) Im Jahre 1876 veranlaßte Prof. Linde in der Riemerschmidtschen Spritfabrik in München die Aufstellung eines Alkoholdestillators, Abb. 1, in dem die Dämpfe mittels einer Pumpe auf einen solchen Druck verdichtet wurden, daß sie in der Kondensationsschlange niedergeschlagen und in den Gefäßen I bis III gesammelt werden konnten. Mit der Durchführung planmäßiger Versuche an dieser Anlage war 1877/78 Lindes Schüler A. v. Bechtolsheim längere Zeit beschäftigt. Bei den geringen Abmessungen des Destillators war aber ein wärmewirtschaftlicher Erfolg schon wegen der verhältnismäßig großen Wärmeverluste nicht zu erreichen.

Abb. 1.
Schema eines Alkoholdestillators mit Wärmepumpe.

2) Mehrere Jahre später hat Ing. Waibel das Verfahren in der schweizerischen Saline Bex zum Eindampfen der Sole verwendet.

Die beiden vorstehenden Fälle waren jedoch nicht besonders geeignet, die Vorteile des Verfahrens in das rechte Licht zu stellen; denn wegen des Unterschiedes der Siedepunkte von Wasser einerseits und von Alkohol und gesättigter Salzsole anderseits steigt der Temperaturunterschied $T_2 - T_1$ erheblich über das Maß, das für die reine Uebertragung der Wärme vom kondensierenden Dampf auf die verdampfende Flüssigkeit erforderlich wäre. Unter diesen Umständen schien damals die Wärmewirtschaftlichkeit nicht hoch genug, um die mit der Verwirklichung des Verfahrens zusammenhängenden Schwierigkeiten des Baues und des Betriebes zu überwinden.[2])

Solche Schwierigkeiten dürfen aber angesichts der heutigen Lage kein Hindernis mehr bilden. In der Tat scheint man neuerdings das Verfahren ernstlich aufzugreifen. Aus der Schweiz kommt die Nachricht von der erfolgreichen Anwendung der Wärmepumpe zum Eindampfen von Natronlauge[3]), obwohl hierbei die Verhältnisse nicht günstiger liegen als in den oben erwähnten Fällen der Alkoholdestillation und der Salzsoleeindampfung. Auch die Fachzeitschriften beschäftigen sich in zahlreichen Veröffentlichungen mit diesem Gegenstand[4]), ohne indes bisher genauere Betriebsbeobachtungen zu bringen. Daher sollen hier die Ergebnisse von Versuchen mitgeteilt werden, die die Gesellschaft für Lindes Eismaschinen A.-G., Wiesbaden, auf Veranlassung ihres Begründers, des Geheimrats Dr. C. v. Linde, mit Wärmepumpen ausgeführt hat, und zwar an Wasserdestillatoren, bei denen die Vorteile des Verfahrens besonders in die Erscheinung treten.

Vorversuche hatte die Gesellschaft Linde bereits 1894 in ihrer Münchener Versuchsanstalt mit vorhandenen, für diesen Zweck nicht besonders geeigneten Mitteln angestellt. Es wurde ein stehender Kessel mit einem in Zwischenböden gehaltenen senkrechten Röhrenbündel benutzt, das außen von dem verdampfenden Wasser umspült wurde, während in den Röhren der durch ein Enke-Gebläse verdichtete Dampf niedergeschlagen wurde. Die wasserberührte Heizfläche des Destillators betrug 51 qm. Da kein Wärmeaustausch zwischen abfließendem Destillat und zufließendem kaltem Speisewasser stattfand, wurde auf der Kondensatorseite zur Aufrechterhaltung des Betriebes Zusatzwärme in der Form von Frischdampf zugeführt. Bei rd. 1 at abs. auf der Verdampferseite und 800 bis 1400 mm W.-S. Druckunterschied zwischen Kondensator und Verdampfer entsprach dem Aufwand von 1 PS_e-st für das Gebläse eine Verdampfung von 63 bis 42 kg Rohwasser, vergl. Zahlentafel 1. In Anbetracht der Unvollkommenheit der Versuchsanlage konnte dieses Ergebnis durchaus befriedigen, so daß die Anwendung des Verfahrens insbesondere in Betrieben ohne Dampfanlage oder ohne ausreichenden Vorrat an Abdampf wirtschaftlich aussichtsreich schien.

Zahlentafel 1.
Versuche mit Enkeschem Gebläse im März 1894.

1) Versuch	Nr.	I	II	III	IV
2) Dauer	min	10	58	60	73
3) Ueberdruck im Verdampfer	cm Q.-S.	0	5,3	2,0	0,5
4) Druckunterschied zwischen Kondensator- und Verdampferseite	kg/qcm	0,081	0,137	0,110	0,134
5) Förderung des Gebläses	kg/st	167	118,9	204,5	180,8
6) desgl.	kg/PS_e-st	63,0	44,9	48,9	42,8
7) Kraftbedarf des Gebläses	PS_e	2,65	2,65	4,18	4,22

Indessen vergingen fast zwei Jahrzehnte, bis sich endlich bei Gründung des Eiswerkes in Dresden eine Gelegenheit zur Verwirklichung einer größeren Destillationsanlage dieser Art bot. Da behördliche Vorschriften die Anlage von Dampfkesseln verboten, war man genötigt, für den Betrieb Sauggas- und Dieselmaschinen zu verwenden. Um Kristalleis erzeugen zu können, entschied man sich für eine Wasserdestillationsanlage mit Wärmepumpe, an der im Jahre 1914 eingehende Versuche angestellt wurden, vergl. Abb. 2.

Der Destillator hat bei äußerst gedrängter Bauart 117,2 qm mittlere Heizfläche. Im Verdampferraum ist eine kupferne Heizschlange eingebaut, der zum Anheizen bei der Inbetriebnahme oder nötigenfalls auch zum Ausgleich der Wärmeverluste während des Betriebes Heizdampf aus einem kleinen Kessel mit Gasfeuerung zugeführt werden kann. Als Wärmepumpe dient ein mit einem Elektromotor gekuppelter vierstufiger Turbokompressor nach Rateau, der 4000 kg/st Dampf von 1 at auf 1,25 at verdichten kann, seine Volleistung aber erst nach Aufstellung eines zweiten Destillators von 117,2 qm Heizfläche erreichen soll. Das Destillat gibt die Wärme im Gegenstrom an das Speisewasser ab. Dieses fließt zunächst durch die unteren Windungen eines Doppelrohr-Gegenstromkühlers, von wo es mit 25 bis 30° C in den Wasserreiniger gelangt; dann wird es durch die oberen Windungen des Gegenstromkühlers einem mit Dampf geheizten Aufkocher zugeführt, aus dem es nach Entlüftung nahezu mit Siedetemperatur dem Destillator zuströmt.

Zur Einschränkung der Wärmeverluste sind sämtliche Geräte und Rohrleitungen gut isoliert und der Kompressor in ein dicht schließendes doppelwandiges Holzgehäuse mit Isolierpapier-Zwischenlage eingebaut.

Die Versuche, deren Ergebnisse in Zahlentafel 2 zusammengestellt sind, konnten aus betriebstechnischen Gründen nicht in einem Zuge, sondern nur mit Unterbrechungen durchgeführt werden. Die Versuche Nr. 8 bis 10 sind mehr Vorversuche. Damals war der Kessel erst kurze Zeit in Betrieb

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.
[2]) Vergl. Z. 1895 S. 754.
[3]) Vergl. »Chemische Apparatur« 1919 Heft 2.
[4]) Vergl. hierzu auch Z. 1920 S. 954 u. f.

Zahlentafel 2. Versuche mit Rateau-Gebläse 1914.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
										erzeugtes Destillat										
Nummer des Versuches	erzeugtes Destillat	Druck im Verdampfer	Druckunterschied zwischen Kondensator und Verdampfer	adiabatische Verdichtungsleistung	Stromverbrauch des Verdichters	Wärmeäquivalent des Stromverbrauchs	Gesamtwirkungsgrad	Wirkungsgrad des Elektromotors	Wirkungsgrad des Verdichters	mit 1 kW-st, gemessen am Schaltbrett	mit 1 kW-st bei 0,585 vH Gesamtwirkungsgrad	mit 1 PS_e-st an der Kompressorwelle	mit 1 PS_e-st der Kompressorarbeit bei 65,0 vH Kompressor-Wirkungsgrad	Temperatur des Speisewassers vor Eintritt in den Verdampfer	Dampftemperatur vor Eintritt in den Kondensator	Ueberhitzung	erforderliche Zusatzwärme	wirksamer Temperaturunterschied zwischen Kondensator und Verdampfer	Wärmedurchgangsziffer	Bemerkungen
	kg/st	at abs.	at	kcal/st	kW/st	kcal/st	vH	vH	vH	kg	kg	kg	kg	°C	°C	°C	kcal/st	°C		
1	961,2	1,0648	0,1449	5032	18,22	15650	32,2	71,5	44,9	52,8	95,9	54,4	78,6	99,17	107,4	2,82	13890	3,6	1229	Destillationskessel über 2 Monate im Betrieb
2	1236,6	1,0543	0,1737	7777	24,78	21270	36,5	78,1	46,8	49,9	80,0	47,0	65,3	98,53	112,8	7,92	11000	4,4	1301	
3	1598,4	1,0535	0,2019	11586	32,65	28030	41,4	83,2	49,7	49,0	69,4	43,3	56,6	98,93	116,5	11,03	6725	5,1	1455	
4	1620,0	1,0388	0,2034	12000	33,17	28490	42,1	83,5	50,5	48,9	67,9	43,1	55,6	98,39	116,9	11,75	6510	5,0	1504	
5	2002,6	1,0554	0,2567	18120	47,07	40410	44,8	88,2	50,8	42,6	55,6	35,5	52,5	98,97	122,0	15,18	700	6,2	1507	
6	2116,8	1,0554	0,2902	21430	58,40	50140	42,7	90,2	47,5	36,3	49,6	29,6	40,6	98,89	127,8	20,3	0	6,9	1435	
7	2246,4	1,0511	0,3267	25410	64,80	55620	45,7	91,0	50,2	34,7	44,4	28,1	37,6	98,91	129,9	21,7	0	7,8	1349	
8	2458	1,0429	0,2318	20450	42,80	36760	55,6	86,1	64,6	57,4	60,4	49,1	49,4	98,70	120,8	14,8	0	5,9	1943	Destillationskessel kurze Zeit im Betrieb
9	2780	1,0290	0,2506	25150	52,05	44700	56,3	88,4	63,7	53,4	55,5	44.5	45,4	—	122,4	16,3	0	6,1	—	
10	2870	1,0639	0,2867	26690	55,90	48000	55,6	88,9	62,6	51,4	54,0	42,6	44,2	98,80	123,6	16,6	0	6,1	2195	
11	1425,6	1,0626	0,1323	6866	19,05	16360	42,0	73,3	57,3	74,9	104,2	75,2	85,4	99,13	106,7	2,64	12009	3,3	1993	Destillationskessel gereinigt
12	1667,5	1,0702	0,1525	9154	23,81	20460	44,7	78,2	57,2	70,0	91,6	65,9	74,9	99,21	109,7	4,79	9850	3,8	2030	
13	1998,0	1,0601	0,1593	11520	29,05	24940	46,3	81,2	57,0	68,8	87,0	62,3	71,1	99,16	112,1	7,28	6872	4,1	2256	
14	2440,8	1,0624	0,1779	15590	37,16	31900	48,9	86.2	56,7	65,8	78,8	56,1	64,3	99,16	114,3	9,20	3010	4,3	2600	
15	2484,0	1,0706	0,2023	17790	41,30	35480	50,16	87,6	57,3	60,3	70,3	50,7	57,6	99,22	116,9	10,96	3780	4,8	2400	

1000 0 1000 2000 3000 4000 5000 mm

a Turboverdichter
b Destillator
c Destillator-Erweiterung
d Destillat-Pumpe
e Aufkocher
f Dampfkessel (im unteren Stockwerk)
g Gegenstromkühler
h Kalksättiger
i Kiesfilter
k Wasserreiniger
l Wasserverteiler
m Schwimmerventil
n Ausgleichgefäß
o Weichwasserpumpe
p Saugleitung des Turboverdichters
q Druckleitung des Turboverdichters
r Zusatzdampf
s Destillat nach dem Destillat-Sammelgefäß
t gereinigtes Wasser
u Rohwasser aus der städt. Wasserleitung
v gereinigtes und entlüftetes Wasser

Abb. 2. Wasserdestillationsanlage mit Wärmepumpe.

und die Heizfläche ziemlich rein. Nachdem der Kessel etwa 2 Monate in Betrieb gewesen und die Heizfläche mit Kesselstein ziemlich stark verunreinigt war, folgten die Versuche Nr. 1 bis 7. Hieran schlossen sich nach gründlicher Reinigung des Kessels die Versuche Nr. 11 bis 15.

Aus den beobachteten Werten der stündlich erzeugten Destillatmenge und der absoluten Drücke im Verdampf- und Kondensationsraum des Destillators sind unter Annahme trockengesättigten Dampfzustandes im Verdampfer die Wärmewerte der adiabatischen Verdichtungsleistungen berechnet, deren Vergleich mit den Wärmewerten des am Schaltbrett gemessenen Stromverbrauchs für das Turbogebläse den Gesamtwirkungsgrad ergibt. Daraus erhält man mit Hilfe des Wirkungsgrades des Elektromotors, der nach den Angaben des Lieferwerkes eingesetzt ist, den Wirkungsgrad des Turbokompressors. Bei der Beurteilung der Wirkungsgrade hat man zu berücksichtigen, daß die Anlage für eine wesentlich größere Leistung, als die hier vorliegenden, bemessen ist.

Eine unmittelbare Vorstellung von der Wirkung der Anlage ermöglichen die Angaben, wieviel kg Destillat auf 1 kW-st am Schaltbrett und 1 PS-st an der Kompressorwelle entfallen. Damit diese spezifischen Leistungsziffern auf eine einheitliche Grundlage[1]) gebracht und unmittelbar vergleichbar werden, sind sie noch auf 65 vH Kompressorwirkungsgrad und 90 vH Wirkungsgrad des Elektromotors, also 58,5 vH Gesamtwirkungsgrad umgerechnet, Werte, die für voll beanspruchte Anlagen von der Größe der Versuchsanlage zutreffen dürften.

Mit je höheren Temperaturunterschieden im Destillator gearbeitet wird, um so schlechter wird die spezifische Leistung.

[1]) Unberücksichtigt bleibt dabei, daß mit der Zunahme des Kompressorwirkungsgrades eine Abnahme der Dampfüberhitzung verbunden ist, was nach den späteren Ausführungen eine Verringerung des Temperaturgefälles im Destillator und eine weitere Besserung der Leistungsziffer zur Folge hat.

Deshalb ist die Abnahme der spezifischen Leistung mit wachsender Beanspruchung der Heizfläche, wie auch ihre Verschlechterung infolge der Verschmutzung der Heizfläche ohne weiteres verständlich. Für die Deckung der unvermeidlichen Wärmeverluste reicht die Wärme der Verdichtungsleistung, die sich aus der zur Uebertragung der Wärme notwendigen Drucksteigerung ergab, nicht in allen Fällen aus. Um den Fehlbetrag auszugleichen, gibt es zwei Möglichkeiten: Wärmezufuhr durch die im Verdampfraum des Destillators eingebaute Dampfschlange oder entsprechende Steigerung der Verdichtungsarbeit durch Drosseln der Druckleitung des Kompressors. Der erste Weg ist wirtschaftlicher, der zweite kommt wohl nur bei gänzlichem Fehlen einer Heizquelle in Frage, also etwa bei Anlagen, die unmittelbar durch Wasserkraft betrieben werden. Sonst ist unmittelbare Dampf- oder elektrische Heizung auf alle Fälle vorzuziehen, da die doppelte Umwandlung von Wärme in Arbeit und wiederum von Arbeit in Wärme mit erheblichen Verlusten verknüpft ist und außerdem die Drosselung in der Druckleitung erhöhte Dampfüberhitzung zur Folge hat, die sehr nachteilig ist. Die erforderliche Zusatzwärme, die bei mehreren Versuchen gemessen, bei den übrigen an Hand dieser Beobachtungen errechnet wurde, ist in Spalte 18 der Zahlentafel 2 verzeichnet. Bei höherer Belastung war keine Heizung mehr erforderlich; im Gegenteil mußte man durch Oeffnen des Verschlages am Kompressor und stärkeres Oeffnen des Entlüftventils am Kondensator künstlich Wärme abführen, um unerwünschte Drucksteigerung im Verdampfer zu vermeiden.

Abb. 3.
Wärmedurchgangsziffer in Abhängigkeit von der Heizflächenbeanspruchung.

Zur Beurteilung der Wirksamkeit der Heizfläche dient die Wärmedurchgangsziffer, die angibt, wieviel kcal/st durch 1 qm bei 1° Temperaturunterschied übertragen werden. Bei der Ermittlung dieser Ziffern ergeben sich infolge der Unsicherheit in der Bestimmung der wirksamen Temperaturunterschiede Schwierigkeiten. Auf der Verdampferseite herrscht an der Heizfläche bei der hohen, nahezu der Siedetemperatur entsprechenden Speisewassertemperatur und der äußerst lebhaften, durch Schaulöcher am Destillator sichtbaren Wasserbewegung mit aller Wahrscheinlichkeit Sattdampftemperatur, die durch den Verdampferdruck eindeutig festgelegt ist. Anders auf der Kondensatorseite: Da der eintretende Dampf überhitzt ist, so muß zunächst die Ueberhitzungswärme, die bis zu 2 vH der Gesamtwärme beträgt, bei sinkender Temperatur und verhältnismäßig hohem Temperaturgefälle abgeführt werden. Der weitaus größte Anteil der Wärme, die Verdampfwärme, wird bei der gleichbleibenden Sättigungstemperatur übertragen. Schließlich ist noch, weil das Destillat mit etwas geringerer als Sattdampftemperatur abfließt, die Flüssigkeitswärme, die aber nicht einmal 1 vH der Gesamtwärme beträgt, wieder bei sinkender Temperatur abzuführen. Da es nicht möglich ist, die Wärmedurchgangsziffern für die Ueberhitzungs-, Verdampf- und Flüssigkeitswärme getrennt zu ermitteln, so dürfte es am zweckmäßigsten sein, eine Gesamt-Wärmedurchgangsziffer mit dem für die Uebertragung der Verdampfwärme maßgebenden Temperaturgefälle, nämlich dem Unterschied der beiderseitigen Sattdampftemperaturen, zu berechnen.

Der Verlauf der so ermittelten Wärmedurchgangsziffern ist in Abb. 3 in Abhängigkeit von der Heizflächenbeanspruchung dargestellt. Bei reiner Heizfläche ergeben sich natürlich die günstigsten Werte. Mit steigender Beanspruchung bessert sich die Wärmeübertragung bei reiner Heizfläche sehr erheblich. Dies erklärt sich zwanglos aus der mit wachsender Belastung zunehmenden Umlaufgeschwindigkeit des verdampfenden Wassers, zu deren Steigerung besondere Maßnahmen getroffen waren. Bei der Versuchsreihe mit verschmutzter Heizfläche tritt dieser Einfluß nicht so sehr hervor; bei den höchsten Beanspruchungen zeigt sich sogar eine Verschlechterung. Diese ist auf den schädlichen Einfluß der Dampfüberhitzung zurückzuführen, die bei verschmutzter Heizfläche infolge der Zunahme der Verdichtungsarbeit stärker ist als bei reiner Heizfläche unter sonst gleichen Verhältnissen. Die Ueberhitzungswärme bildet zwar nur einen geringen Bruchteil der gesamten übertragenen Wärmemenge; auch wird sie bei höherem Temperaturgefälle übertragen. Da sich aber die Wärmedurchgangsziffern von überhitztem (k_y) und gesättigtem Dampf (k_x) erfahrungsgemäß etwa wie 1 : 100 verhalten, so leuchtet ein, daß schon eine ganz geringe Ueberhitzung die Wärmeübertragung bedeutend verschlechtern muß.

Wenn man $k_x : k_y = 100 : 1$ als richtig annimmt, so kann man den Einfluß der Ueberhitzung unter Vernachlässigung der Flüssigkeitswärme folgendermaßen berechnen: Es bedeute

- x den auf die Verdampfwärme entfallenden Anteil der Heizfläche in vH,
- y den auf die Ueberhitzungswärme entfallenden Anteil der Heizfläche in vH,
- f die Heizfläche des Destillators in qm,
- Q_x die auf 1 kg Destillat übertragene Verdampfwärme in kcal/kg,
- Q_y die auf 1 kg Destillat übertragene Ueberhitzungswärme in kcal/kg,
- G die erzeugte Destillatmenge in kg/st,
- ϑ_x den Temperaturunterschied bei der Uebertragung der Verdampfwärme in °C,
- ϑ_y den mittleren Temperaturunterschied bei der Uebertragung der Ueberhitzungswärme in °C.

Dann ist

$$k_x = \frac{G\,Q_x}{x\,f\,\vartheta_x}, \qquad k_y = \frac{G\,Q_y}{y\,f\,\vartheta_y},$$

$$\frac{k_x}{k_y} = 100, \qquad x + y = 100.$$

Daraus erhält man durch Ausscheiden von x den für die Uebertragung der Ueberhitzungswärme nötigen Anteil der Heizfläche:

$$y = \frac{10000}{100 + \dfrac{Q_x\,\vartheta_y}{Q_y\,\vartheta_x}}.$$

Dieser beträgt z. B. für den Versuch Nr. 7 rd. 45 vH der Gesamtheizfläche. Wäre also der Dampf nicht überhitzt, sondern gesättigt in den Kondensator eingetreten, so wäre die Wärmedurchgangsziffer um fast 80 vH größer, das Temperaturgefälle im Destillator und damit der Verbrauch des Verdichters um ebensoviel kleiner. Die auf 1 kW-st und 1 PSe-st entfallende Destillatmenge hätte dann etwa die Werte von Versuch Nr. 2 erreicht. Die Beseitigung der Ueberhitzungswärme vor Eintritt in den Kondensator ist daher mindestens ebenso wichtig wie die Verhütung der Kesselsteinbildung. Dampfsättigung dürfte man auf einfache Weise erreichen, wenn man in den Dampfstrom Destillat, das dem Kondensator entnommen wird, also nahezu Siedetemperatur hat, in feiner Verteilung und reichlich einspritzt. Für die Verhütung oder doch wenigstens die Einschränkung der Kesselsteinbildung eignet sich die ständige Entnahme einer gewissen Menge der im Destillator mit Härtebildnern und Verunreinigungen angereicherten Lauge, deren Wärme im Gegenstrom von der gleichen Menge Speisewasser aufgenommen und dem Destillator wieder zugeführt werden kann. Wenn auch über die Wirkung dieser Maßnahmen keine unmittelbaren Beobachtungen vorliegen, so sind sie doch zweifellos von recht erheblichem Einfluß und geeignet, den Betrieb der Wärmepumpe noch wesentlich wirtschaftlicher und aussichtsreicher zu gestalten. [396]

Beiträge zur Berechnung kritischer Torsions-Drehzahlen.[1]

Von Dipl.-Ing. **Fr. Saß**, Oberingenieur der AEG-Turbinenfabrik, Berlin.

Es wird ein Verfahren mitgeteilt, das die zeitraubende Berechnung kritischer Torsions-Drehzahlen vielkurbeliger Maschinen wesentlich abzukürzen gestattet. Das Verfahren beruht auf der Zusammenfassung beliebig vieler kleiner Massen in einer einzigen Ersatzmasse von bestimmter, mit der Schwingungszahl veränderlicher Größe. Zahlentafeln zur raschen Ermittlung der reduzierten Länge von Kurbelkröpfungen.

Der Untersuchung von Kraftmaschinen auf kritische Torsions-Drehzahlen hat man in Deutschland erst während des Krieges größere Aufmerksamkeit geschenkt, als der Bau von Unterseebootmaschinen dazu zwang, deren Wellen, die in ihrem Drehzahlbereich stets gefährliche Drehzahlen aufweisen, sorgfältig auf Verdrehschwingungen nachzurechnen. Die Erfahrungen, die der deutsche Oelmaschinenbau auf diesem Gebiet gesammelt hat, werden auch jetzt, wo die Oelmaschine für Handelsschiffe erhöhte Bedeutung gewinnt, wertvoll sein, und kein Konstrukteur, der den Bau solcher Maschinenanlagen verantwortlich zu leiten hat, wird es unterlassen, sich Rechenschaft darüber abzulegen, ob seine Maschine von kritischen Drehzahlen bedroht ist oder nicht. Gümbel[2]) hat ein graphisches Verfahren angegeben, welches gestattet, die Eigenschwingungszahlen und damit auch die kritischen Drehzahlen[3]) einer Welle mit beliebig vielen Massen zu ermitteln; Geiger[4]) hat das Verfahren ergänzt und u. a. Angaben über die Umrechnung von Kurbelkröpfungen in torsionselastisch gleichwertige glatte Wellen gemacht. Daß dieses Verfahren streng genommen nur ein Näherungsverfahren ist, da es die dämpfenden Kräfte vernachlässigt und auch sonst einige Annahmen macht, z. B. symmetrische Verteilung der Massenelemente um die Drehachse voraussetzt, die in Wirklichkeit nicht bei allen Massen vorhanden ist, verringert seinen Wert nicht, denn die Erfahrung hat gezeigt, daß danach berechnete kritische Drehzahlen nur ganz wenig von den beobachteten abweichen. Bei zahlreichen von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft angestellten Versuchen betrug z. B. der

Abb. 1.

Unterschied zwischen der berechneten und der gemessenen wichtigsten kritischen Drehzahl höchstens 2 vH. Die vereinfachen den Annahmen, welche die Rechnung praktisch überhaupt erst möglich machen, sind also durchaus berechtigt.

Aber trotz dieser Vereinfachungen ist das Verfahren immer noch recht zeitraubend, namentlich bei vielkurbligen Schiffsmaschinen mit mehreren angehängten schweren Massen, wie Schwungrad, Dynamoanker, Schraube usw. Häufig muß man außerdem die Anlage einmal für die Verhältnisse auf dem Prüfstand, vielleicht mit Wasserbremse, ein zweites Mal nach dem Einbau ins Schiff durchrechnen. Kann man in einem solchen Fall zuweilen auch einen großen Teil der einen Rechnung für die andere verwenden, so trifft dies doch dann nicht zu, wenn die kritischen Drehzahlen in beiden Fällen einen größeren Unterschied aufweisen, da man sich bei der ersten Rechnung auf die Untersuchung der Schwingungsformen in der Nähe der Eigenschwingungszahlen beschränkt haben wird, so daß die zweite Anordnung, bei welcher die Eigenschwingungszahlen vielleicht ganz andere Werte haben, neu durchgerechnet werden muß. Da man bei dem Verfahren von Gümbel auf Probieren angewiesen ist — man rechnet für eine angenommene Schwingungszahl die Anlage durch und prüft zum Schluß, ob gewisse Bedingungen für das Vorliegen einer Eigenschwingungszahl erfüllt sind —, so muß man unter Umständen die Rechnung für verschiedene Schwingungszahlen oft wiederholen.

Das im folgenden beschriebene Kürzungsverfahren, das bei der Durchrechnung von ganz verschiedenen Kraftmaschinen — Viertakt-U-Bootmaschinen, gegenläufige Zweitaktmaschinen, Dampfturbinen mit Vorgelege — mit Vorteil verwendet worden ist, beruht auf einer Zusammenfassung aller nebeneinander liegenden kleineren Massen, z. B. der Kompressorkurbel und sämtlicher Arbeitskurbeln, oder aller Dampfturbinenscheiben, in eine einzige Ersatzmasse von bestimmter Größe. die an der Stelle der am äußeren Ende liegenden Masse angreifend gedacht ist. Mit dieser Ersatzmasse werden die Schnitte der $R\,n$-Kurve[1]) mit der Abszissenachse statt mit den sieben bis acht oder mehr einzelnen Massen berechnet. Hierdurch wird viel Zeit gespart.

Die Ersatzmasse ist für jede Schwingungszahl verschieden und nimmt mit wachsender Schwingungszahl ab. Sie läßt sich für eine gegebene Anlage leicht ermitteln, indem man für drei bis höchstens fünf verschiedene, beliebig angenommene Schwingungszahlen die Seilpolygone zeichnet, welche die Schwingungsformen darstellen, aber nur von der ersten Masse (z. B. der Kompressorkurbel) an bis zur ersten schweren Masse (etwa dem Schwungrad).

Abb. 1 stelle die Massenverteilung einer sechszylindrigen Dieselmaschine mit Kompressorkurbel und drei angehängten schweren Massen dar; Masse m_1 sei die Kompressorkurbel, m_2 bis m_7 seien die Arbeitskurbeln, m_8 bis m_{10} die schweren

Abb. 2.

Abb. 3.

Massen. Sämtliche Massen seien auf den Halbmesser r, die Längen auf einen einheitlichen Wellendurchmesser vom polaren Trägheitsmoment J_0 reduziert. Der Schwingungsausschlag von m_1 sei für alle Schwingungszahlen a_1 cm. Dann findet man bekanntlich zunächst den Schwingungsausschlag a_2 der Masse m_2, indem man in einem Kräfteplan, Abb. 2, mit der Polhöhe $H = \frac{J_0 G}{r^2}$ (wobei G die Schubzahl des Wellenstahles ist) die Trägheitskraft $T_1 = m_1 \omega^2 a_1$ aufträgt und zu $\overline{01}$ die Parallele $A_1 A_2$ zieht. Dabei ist ω die der Schwingungszahl n entsprechende Winkelgeschwindigkeit. Mit $T_2 = m_2 \omega^2 a_2$ ergibt sich Punkt 2 im Kräfteplan und damit als Parallele das Stück $A_2 A_3$ der Schwingungsform. In dieser Weise rechnet man weiter und gelangt schließlich zum Schnittpunkt B der Schwingungsform mit dem Ort der ersten schweren Masse m_8. Verbindet man jetzt die Punkte A_1 und B durch eine (in Abb. 1 gestrichelte) Gerade und zieht in dem zugehörigen Kräfteplan $OC \parallel A_1 B$, so sieht man, daß man den Punkt B auch unmittelbar finden kann, wenn man eine Trägheitskraft $T' = CD$ im Kräfteplan aufträgt. Hierbei ist T' jedenfalls immer kleiner als $\Sigma(T_1 \ldots T_7)$, weil die Neigung der Geraden $A_1 B$ gegen die Nullinie, wenigstens für die hier in Frage kommenden Schwingungszahlen, immer kleiner als die Neigung des letzten geraden Stückes der gebrochenen Schwingungsform $A_1 B$ sein muß.

Man berechnet nun für einige in passenden Abständen voneinander angenommene Schwingungszahlen n, n_1, n_2 usw. (z. B. $n = 1000$, $n_1 = 3000$, $n_2 = 5000$, $n_3 = 7000$) die Schwingungsformen $A_1 B$, $A_1 B_1$ usw. mit Hilfe der Trägheitskräfte T_1 bis T_7 bis zur ersten größeren Masse m_8, zieht die Geraden $A_1 B$, $A_1 B_1$ usw. und zu diesen in den Kräfteplänen die Pa-

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

[2]) Gümbel, Verdrehungsschwingungen eines Stabes mit fester Drehachse und beliebiger zur Drehachse symmetrischer Massenverteilung unter dem Einfluß beliebiger harmonischer Kräfte, Z. 1912 S. 1025.

[3]) Ueber die Begriffe von Eigenschwingungszahl und kritischer Drehzahl vergl. u. a. Dreves, Neues graphisches Verfahren auf statischer Grundlage zur Untersuchung beliebiger Wellen-Massensysteme auf freie Drehschwingungen, Z. 1918 S. 588.

[4]) Geiger, Ueber Verdrehungsschwingungen von Wellen, insbesondere von mehrkurbligen Schiffsmaschinenwellen, Augsburg 1914.

[1]) Geiger, a. a. O. S. 10.

rallelen OC, O_1C_1 usw., Abb. 2 und 3. Hierdurch werden Trägheitskräfte T', T_1' usw. abgeschnitten, die in einem bestimmten Verhältnis zur $\Sigma(T_1 \ldots T_7)$ stehen. Bildet man für die verschiedenen Schwingungszahlen die Quotienten $x = \frac{\Sigma(T_1 \ldots T_7)}{T'}$ und trägt diese über den Schwingungszahlen n auf, so erhält man eine mit wachsender Schwingungszahl abfallende Kurve $x = f(n)$, Abb. 4.

Abb. 4.

Nunmehr ist noch die in 1 angreifende Ersatzmasse $m_{1\text{-}7}'$ zu ermitteln. Sie ergibt sich aus der allgemeinen Gleichung

$$T = m\omega^2 a,$$

die für $m_{1\text{-}7}'$ lautet:

$$T_{1\text{-}7}' = m_{1\text{-}7}'\omega^2 a_1.$$

ω^2 ist durch die Wahl von n bestimmt; $T_{1\text{-}7}'$ wird aus dem Kräfteplan abgegriffen. Hieraus erhält man

$$m_{1\text{-}7}' = \frac{T_{1\text{-}7}'}{\omega^2 a_1} \text{ kg sk}^2\text{/cm}.$$

Trägt man $y = \frac{m_{1\text{-}7}'}{\Sigma(m_1 \ldots m_7)}$ über n auf, so erhält man eine zweite, mit wachsendem n ebenfalls abfallende Kurve $y = \varphi(n)$, Abb. 4, woraus die Ersatzmasse $m_{1\text{-}7}'$ für jede Schwingungszahl berechnet werden kann, weil $\Sigma(m_1 \ldots m_7)$ bekannt ist.

Abb. 5 bis 7.

Bei der Berechnung der Eigenschwingungszahlen arbeitet man jetzt nur noch mit den Massen $m_{1\text{-}7}'$, m_8, m_9 und m_{10}. Die weitere Rechnung folgt dem bekannten Verfahren. Man setzt nur statt m_1 den Wert $y\Sigma(m_1 \ldots m_7)$ ein, wobei y für die betreffende Schwingungszahl aus der Kurve $y = \varphi(n)$ abgegriffen wird, und findet dann mit

$$T_{1\text{-}7}' = y\Sigma(m_1 \ldots m_7)\omega^2 a_1$$

gleich die Richtung A_1B. Die Massen m_2 bis m_7 kommen in der weiteren Rechnung nicht mehr vor. Beim Berechnen der Richtung des Stückes 8-9 der Schwingungsform hat man nur darauf zu achten, daß die Trägheitskraft $m_8\omega^2 a_8$ in den Kräftepolygonen nicht an den Endpunkt von $T_{1\text{-}7}'$, sondern an den Endpunkt von $\Sigma(T_1 \ldots T_7)$ gesetzt wird, der sich aus

$$\Sigma(T_1 \ldots T_7) = x\,T_{1\text{-}7}'$$

mit Hilfe der Kurve $x = f(n)$ ergibt. Nachdem man bis zu $T_{10} = m_{10}\omega^2 a_{10}$ gelangt ist, erhält man von selbst die Restkraft R in der richtigen Größe.

Abb. 5 bis 7 zeigen die graphische Berechnung der Eigenschwingungszahl ersten Grades einer Borddynamo mit gegenläufigen Kolben, welche die AEG für den bei Blohm & Voß im Bau befindlichen Dampfer »Bismarck« geliefert hat. Auffallend ist, wie wenig Linien nach Ermittlung der Kurven x und y genügen, um den Schnitt der R-n-Kurve mit der Nulllinie zu treffen. Für $n = 4000$ ergibt sich noch eine positive Restkraft; für $n = 4500$ ist sie bereits negativ, wie die Richtung der Endtangente erkennen läßt; zwischen beiden muß die Eigenschwingungszahl ersten Grades liegen, die 4440 beträgt. Die gefährlichste kritische Drehzahl ersten Grades zweiter Ordnung (da die Maschine zwei Zylinder hat) liegt bei 2220 Uml./min; sie liegt so hoch, daß für den ganzen Drehzahlbereich der Maschine ($n = 400$) keinerlei Resonanz zu befürchten ist. In der Tat waren mit dem Torsiographen keine Resonanzen nachzuweisen, und der Gang der Maschine war völlig gleichmäßig und ruhig.

Das mitgeteilte Verfahren, dessen Genauigkeit so groß ist, wie die eines graphischen Verfahrens nur sein kann, leistet bei der Berechnung der kritischen Drehzahlen aller mehrkurbligen Verbrennungskraftmaschinen gute Dienste, ist aber auch brauchbar, wenn z. B. Dampfturbinen mit Zahnradvorgelege auf Verdrehschwingungen zu untersuchen sind. Man faßt dann alle Radscheiben der Turbine zu einer im ersten Laufrad angreifenden Ersatzmasse zusammen und rechnet mit dieser Ersatzmasse, dem Ritzel, dem Getrieberad und den übrigen Schwungmassen.

Abb. 8 und 9.

Schließlich sei noch ein Schema mitgeteilt, nach welchem die reduzierte Länge von Kurbelkröpfungen, d. h. die Länge einer der Kröpfung in torsionselastischer Beziehung gleichwertigen glatten Welle von kreisförmigem Querschnitt, rasch ermittelt werden kann. Es beruht — mit einigen Abänderungen — auf den von Geiger[1]) mitgeteilten Formeln. In Zahlentafel I werden zunächst die für die Rechnung erforderlichen Hauptabmessungen der Kröpfung und einige Zwischenwerte eingetragen, die in der weiteren Rechnung vorkommen. Die Werte von a, b, h, R, d und d_1 entsprechen den in Abb. 8 und 9 eingetragenen Maßlinien. J_0 ist das polare Trägheitsmoment des Wellendurchmessers, auf den reduziert werden soll, Θ_W das Trägheitsmoment der Kurbelwange. Der Index p bedeutet ein polares, der Index ax ein axiales Trägheitsmoment. Die Zeiger KZ und W deuten an, daß sich die betreffende Größe auf den Kurbelzapfen und die Kurbelwange bezieht, also F_{KZ} auf den Querschnitt des Kurbelzapfens usw. Ist letzterer hohlgebohrt, so ist dies zu berücksichtigen.

Zahlentafel I.

1) a	=	cm	14) $1{,}8\,\frac{b^2+h^2}{b^3h^3}$	=	cm^{-4}
2) a^3	=	cm^3	15) $7{,}2\,\frac{b^2+R^2}{b^3R^3}$	=	cm^{-4}
3) b	=	cm	16) J_0	=	cm^4
4) b^2	=	cm^2	17) $J_{p_{KZ}} = \frac{\pi d_1^4}{32}$	=	cm^4
5) b^3	=	cm^3	18) $J_{ax_{KZ}} = \frac{1}{2} J_{p_{KZ}}$	=	cm^4
6) h	=	cm	19) $\Theta_W = \frac{b^3h}{12}$	=	cm^4
7) h^2	=	cm^2	20) $F_{KZ} = \frac{\pi d_1^2}{4}$	=	cm^2
8) h^3	=	cm^3	21) $F_W = bh$	=	cm^2.
9) $(a+h)^2$	=	cm^2			
10) R	=	cm			
11) $R - 0{,}5\,d$	=	cm			
12) R^2	=	cm^2			
13) R^3	=	cm^3			

[1]) Geiger, a. a. O. S. 18 u. f.

In Zahlentafel II wird darauf die Zahl k berechnet, deren Bildung in der Tafel vorgeschrieben ist. Der Vergleich mit den Ableitungen von Geiger zeigt, daß k hier in anderem Sinne gebraucht ist als dort: er hat hier die physikalisch sinnfällige Bedeutung des Hebelarmes, durch den man das durch eine zweifach gelagerte Kröpfung hindurchgeleitete Drehmoment M zu dividieren hat, um die in den Lagerstellen hervorgerufenen Lagerdrücke A zu erhalten. M und A kommen zahlenmäßig weder bei der Berechnung der reduzierten Länge der Kröpfung noch bei der Ermittlung der Eigenschwingungszahlen vor; wohl aber wird k bei der Berechnung der reduzierten Länge der Kröpfung gebraucht. In Zahlentafel III tritt k in den Gliedern 4 bis 9 auf. Hier sind nach den Formeln 1 bis 9 die reduzierten Einzellängen zu berechnen, die sich aus Verdrehung, Biegung und Verschiebung von Kurbelzapfen und Wangen ergeben; die Glieder 1 bis 8 sind mit positivem, 9 ist mit negativem Vorzeichen einzusetzen. Die Summe ergibt die gesuchte reduzierte Länge der Kröpfung. Die Zahlenrechnung ist so einfach, daß sie auch von weniger geübten Hilfskräften ausgeführt werden kann.

Zahlentafel II.

1) $\dfrac{R^3}{7{,}8\,\Theta_W} = \ldots\ldots\ \text{cm}^{-1}$

2) $\dfrac{1{,}2\,R}{F_W} = \ldots\ldots$ »

3) $1.8\,\dfrac{b^2+h^2}{b^3\,h^3}\,(a+h)^2\,\dfrac{R}{2} = \ldots\ldots$ »

4) $\dfrac{a^3}{62{,}4\,J_{ax_{KZ}}} = \ldots\ldots$ »

5) $\dfrac{0{,}6\,a}{F_{KZ}} = \ldots\ldots$ »

6) $\dfrac{R^2 a}{2\,J_{p_{KZ}}} = \ldots\ldots$ »

$\Sigma(1\ldots6) = \ldots\ldots\ \text{cm}^{-1}$

7) $\dfrac{R^2}{5{,}2\,\Theta_W} = \ldots\ldots\ \text{cm}^{-2}$

8) $\dfrac{a\,R}{2\,J_{p_{KZ}}} = \ldots\ldots$ »

$\Sigma(7\ldots8) = \ldots\ldots\ \text{cm}^{-2}$

$$k = \frac{\Sigma(1\ldots6)}{\Sigma(7\ldots8)} = \ldots\ldots\ \text{cm}$$

Zahlentafel III.

1) $2\,l_{red1} = 7{,}2\,\dfrac{b^2+R^2}{b^3\,R^3}\,h\,J_0 = \ldots\ldots$ cm

2) $2\,l_{red2} = \dfrac{J_0\,R}{1{,}3\,\Theta_W} = \ldots\ldots$ »

3) $l_{red3} = a\,\dfrac{J_0}{J_{r_{KZ}}} = \ldots\ldots$ »

4) $2\,l_{red4} = \dfrac{J_0\,a^3}{31{,}2\,J_{ax_{KZ}}\,R\,k} = \ldots\ldots$ »

5) $2\,l_{red5} = \dfrac{1{,}2\,J_0\,a}{F_{KZ}\,R\,k} = \ldots\ldots$ »

6) $2\,l_{red6} = \dfrac{J_0\,R^2}{3{,}9\,\Theta_W\,k} = \ldots\ldots$ »

7) $2\,l_{red7} = \dfrac{2{,}4\,J_0}{F_W\,k} = \ldots\ldots$ »

8) $2\,l_{red8} = 1{,}8\,\dfrac{b^2+h^2}{b^3\,h^3}\,(a+h)^2\,(R-0{,}5\,d)\,\dfrac{J_0}{R\,k} = \ldots\ldots$ »

Summe 1 . . . 8 = ... cm

9) $l_{red9} = \dfrac{J_0\,a\,R}{J_{p_{KZ}}\,k} = \ldots\ldots$ »

Summe 1 . . . 8 minus 9 = ... cm
= reduzierte Länge der ganzen Kröpfung.

Die torsionselastische Länge der Kurbelwangen [11) in Zahlentafel I und 8) in Zahlentafel III] ist mit $R - 0{,}5\,d$ eingesetzt, einem Wert, der bei zahlreichen Verdrehversuchen der AEG an ganz verschiedenen Kurbelwellen eine vorzügliche Uebereinstimmung zwischen gemessener und berechneter Verdrehung ergeben hat.

Auch für Kurbelwellen von Maschinen mit gegenläufigen Kolben lassen sich ähnliche Formeln zur Ermittlung der reduzierten Länge aufstellen, doch ist die Ableitung infolge der dreifachen Kröpfung für jeden Zylinder wesentlich verwikkelter und die Zahl der auszuführenden Rechnungen bedeutend größer. Auch hier hat sich eine sehr befriedigende Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch ergeben. Da aber diese Bauart gegenwärtig in Deutschland[1]) kaum noch ausgeführt wird, so sei von einer Wiedergabe der Rechnungen abgesehen. [372]

[1]) im Gegensatz zu England und Amerika, wo die gegenläufige Bauart neuerdings wieder mehr Beachtung findet.

Die Landeswasserversorgung Apuliens.

Ein bedeutendes Kulturwerk stellt die Landeswasserversorgung Apuliens dar, die im Kriege nahezu vollendet worden ist. Die Speiseleitungen sind 1598 km lang und bestehen aus dem 290 km langen Hauptzuleiter mit freiem Spiegel und den Hauptsträngen der Abgabeleitungen, die als Druckrohre zu den verschiedenen in der Nähe der Wohnstätten liegenden Behältern führen, von insgesamt 1308 km Länge. An diese Speiseleitungen schließen sich die städtischen Verteilnetze in einer Länge von 890 km an. Die Stellung der Wasserversorgung Apuliens unter den übrigen bekannten Wasserversorgungen größeren Umfanges geht aus der nebenstehenden Uebersicht hervor. Danach übertrifft die neue Anlage die bisherigen Wasserversorgungen wesentlich an Umfang.

An Wasserbehältern sind 152 mit je 1000 bis 4000 m³ Fassungsvermögen vorhanden, wozu noch einige Behälter in den größeren Städten von 12 000 bis 17 000 m³ Inhalt kommen. Sämtliche Hochbehälter fassen zusammen eine Wassermenge von 289 000 m³, die zur Versorgung von 2,2 Mill. Menschen bestimmt ist. Die Wasserversorgung wird gespeist von den Quellen bei Caposele, die im Winter eine mittlere Ergiebigkeit von 4,5 m³/s, im Sommer von 5,5 m³/s haben. Durch Zuleitung andrer Quellen kann die Wassermenge auf 6,3 m³/s erhöht werden. Diese stets erreichbare Ergiebigkeit von 6,3 m³/s wurde der Größenbemessung der Wasserversorgung zugrunde gelegt. Da die Untergrundverhältnisse im Quellengebiet bei dem völlig undurchlässigen Kalkgestein sehr günstig sind, gestaltete sich die Wasserfassung verhältnismäßig einfach. Eine Besonderheit der Anlagen bildet die

Bezeichnung der Anlage	Länge der Speiseleitung km	gesamte Wassermenge m³/s	Querschnitt des Hauptzuleiters bei freiem Wasserspiegel m²	Jahr der Inbetriebnahme
Catskill, New York	144	26,8	5,1 × 5,	1914
Württemberg. Landeswasserversorgung[1])	196	1,25	3,2 × 2,5	1917
Los Angeles, Kalifornien	378	11.0	—	1913
Coolgardie, Westaustralien	564	0.3	—	1913
Apulische Landeswasserversorgung	1598	5,5	2,9 × 2,7	1915

[1]) Z. 1919 S 295.

weitgehende Verwendung von Eisenbetonrohren für Druckleitungen, sowie die Anwendung der **Gregotti-Heber**, d. s. selbsttätig wirkende Hebervorrichtungen, die an Stelle von Ueberläufen mit Ueberfallwehr in den verschiedenen Kammern eingebaut sind. Außer einer Ersparnis an Raum und Kosten haben diese Vorrichtungen auch den Vorteil, daß sie einen guten Abschluß zwischen dem äußeren Luftraum und dem Wasser des Behälters bilden und die Gefahr einer Verunreinigung auf ein Mindestmaß beschränken. (Journal f Gasbel. u. Wasserversorg. 13. November 1920)

Das Kilowatt als technische Einheit der Leistung.

Von Max Jakob.

Durch Satz IV des AEF (Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen) ist die Einheit der Leistung im März 1914 folgendermaßen festgesetzt worden:

»Die technische Einheit der Leistung heißt Kilowatt. Sie ist praktisch gleich 102 Kilogrammeter in der Sekunde und entspricht der absoluten Leistung 10^{10} Erg in der Sekunde. Einheitsbezeichnung kW.«

Dieser Satz ist nach mehrjährigen Verhandlungen, an denen die führenden technischen Vereine maßgebend beteiligt waren, zustande gekommen. Mit Rücksicht auf das in der Technik — mit Ausnahme der Elektrotechnik — übliche technische Maßsystem ist in dem genannten Satz ausdrücklich betont, daß das Kilowatt praktisch gleich 102 mkg/s ist (genau 101,976 mkg/s unter 45° geographischer Breite oder 102,04 mkg/s nach der etwas anderen Definition des neuen französischen Gesetzes über die Maßeinheiten[1])).

Die technisch belanglose Abweichung des genauen Wertes des Kilowatt von 101,976 mkg/s schwankt zwischen Pol und Aequator um ± 2,6 vT. Dies rührt bekanntlich daher, daß ein Grundmaß des technischen Maßsystems, das Gewicht, mit der geographischen Breite um den genannten Betrag veränderlich ist. Das ist einer der Haupteinwände gegen das technische Maßsystem. Aber darüber ist ja genugsam und wohl definitiv erfolglos geredet und geschrieben worden.

Der angeführte Satz IV des AEF mutet nun der Technik keineswegs, wie immer noch von manchen irrtümlicherweise geglaubt wird, den Verzicht auf das technische Maßsystem zu, sondern nur das eine, statt der durch 75 mkg/s definierten »Pferdestärke« das der Leistung von 102 mkg/s praktisch genau gleichwertige »Kilowatt« allgemein einzuführen.

Einen praktisch wichtigen Schritt auf dem Wege zu diesem Ziel bedeutet es, daß der Satz IV des AEF nun im Entwurf eines Normblattes (DI-Norm 523) des Normenausschusses der deutschen Industrie enthalten ist (s. Mitteil. des Normenausschusses der deutschen Industrie 3 S. 334 u. 341, 1920; Anhang zur Zeitschrift »Der Betrieb« Heft 5, 1920). Bei der Bedeutung dieser Frage für die gesamte Industrie sollen hier noch einmal kurz die Haupteinwände gegen das Kilowatt als technische Leistungseinheit besprochen werden:

1) Der die Leistung einer Maschine kennzeichnende Zahlenwert ist kleiner bei der Leistungseinheit »Kilowatt« als bei der Einheit »Pferdestärke«. Der Besteller (gewohnt, nach der PS-Zahl die Größe von Maschinen zu bewerten) habe den Eindruck, eine kleinere Maschine zu bekommen, was den Verkauf von Maschinen erschwere. In der Tat wird eine Dampfmaschine von 1000 PS künftig als eine solche von 740 kW bezeichnet werden müssen, ein Motor von 4 PS als ein solcher von 3 kW. Aber dies trifft bei allgemeiner Einführung des Kilowatt als Einheit sämtliche Maschinen, also auch die Konkurrenzfabrikate jedes Herstellers und kann somit den Einzelnen nicht schädigen.

2) Manche Nicht-Elektriker widerstreben der neuen Leistungsmaßeinheit, weil das Kilowatt eine elektrische Maßeinheit sei. Dies ist aber, wie z. B. von Schmidt[2]) sehr klar dargelegt wurde, keineswegs der Fall. Das Watt ist vielmehr ursprünglich eine mechanische Maßeinheit und ist nur von der Elektrotechnik zuerst praktisch angewendet worden. Im erwähnten französischen Gesetz[1]) wird das Kilowatt daher unter den mechanischen Maßen aufgeführt. Daß es sich nicht um ein elektrisches Maß handelt, dafür spricht auch der Name »Watt« selbst, der im Gegensatz zu den Namen Volt, Ampere, Ohm nichts mit Elektrizität zu tun hat. Kann man sich die Leistung einer Dampfmaschine besser bezeichnet denken als durch den Namen von Watt, der mit ihrer Erfindung und Entwicklung untrennbar verbunden ist?

3) Man hat eingewandt, daß das Maß »Kilowatt« im Gegensatz zur »Pferdestärke« der Anschaulichkeit entbehre. Tatsächlich ist aber die Leistung 102 mkg/s mindestens ebenso anschaulich wie die Leistung 75 mkg/s und für Kopfrechnungen bequemer, weil überschlägig mit dem Faktor 100 gerechnet und dann notfalls eine Korrektur von 2 vH am Ergebnis angebracht werden kann.

4) Die »Pferdestärke« soll besser eingebürgert sein als das »Kilowatt«. Dem gegenüber nennt Emde[1]) mit Recht das Kilowatt die »volkstümlichste Leistungseinheit«. Der kleine und mittlere Elektromotor ist heute wohl die wichtigste Antriebmaschine für Arbeitsmaschinen aller Art, auch für die landwirtschaftlichen Maschinen seit der Ausbreitung der Ueberlandzentralen. Sein Energiebedarf wird nach Kilowattstunden an das Elektrizitätswerk bezahlt.

5) Es wird auf die internationale Bedeutung der Frage hingewiesen[2]). Nun ist aber das kW bereits international vereinbart (wenn auch nicht als Ersatz der PS), und Watt war ein Engländer. Ich möchte meinen, daß aus diesen und den übrigen hier angeführten Gründen die internationale Annahme des Kilowatt als allgemeine technische Leistungseinheit unschwer zu erzielen sein dürfte. Der internationalen Einführung der Pferdestärke aber steht der Unterschied zwischen der englischen und der metrischen Pferdestärke, der mehr als 1 vH beträgt, hindernd im Wege.

6) Der wichtigste praktische Vorteil, der aus der allgemeinen Einführung des Kilowatt statt der Pferdestärke entspringt, ist bekanntlich der, daß die Umrechnung mit dem Faktor 0,736 bei der Berechnung des Energieumsatzes zwischen hydraulischen oder thermischen Kraftmaschinen und elektrischen Generatoren oder zwischen elektrischen Netzen und Arbeitsmaschinen erspart wird, daß somit die reinen Leistungszahlen ein klares anschauliches Bild über den »Kraftfluß« und seine Verluste geben. Demgegenüber ist nun neuerdings die Ansicht ausgesprochen worden[2]), daß man, um die Art der Energie zu kennzeichnen, eine besondere Bezeichnung nötig haben würde, etwa mkW = mechanische Kilowatt und ekW = elektrische Kilowatt. Eine solche Bezeichnung, die das ganze mit großer Mühe und auf Grund allseitiger Verhandlungen logisch aufgebaute und allgemein angenommene System unserer Bezeichnungsweisen völlig stören würde, ist unnötig und unannehmbar. Ein Elektromotor von 4 PS wird künftig ganz einfach ein Motor von 3 kW heißen. Daß ein solcher Motor mehr als 3 kW aufnimmt, weiß jeder halbwegs Sachkundige. Gewisse Schwierigkeiten aber, die der Verfasser dieser Zeilen nicht verkennt, wie die, daß ein Netzanschluß von so und soviel kW bestellt wird, der aber in Wirklichkeit für Motoren von der betreffenden kW-Zahl ausreichen soll, oder daß ein Turbosatz nicht ohne weitere Vereinbarung eindeutig gekennzeichnet ist, müssen auf andere Weise behoben werden. Nach Ansicht des Verfassers sollte als Leistung einer einzelnen Maschine oder eines Maschinensatzes die abgegebene Leistung gelten. Ein Turbosatz von 10000 kW bestünde hiernach z. B. aus einer Dampfturbine von 10500 kW und aus einer Dynamo von 10000 kW. Es wird Aufgabe der im Normenausschuß der deutschen Industrie vereinigten Verbände und Firmen sein, auf diese oder andere Weise durch Vereinbarungen Eindeutigkeit herzustellen, ohne die Einheitsbezeichnung mit Zusätzen zu belasten und zu zerstören.

Auf den guten Willen der Industrie, die zurzeit bei der Normalisierung unvergleichbar viel größere individuelle Opfer im gemeinsamen Interesse bringt, als die Aufgabe der alten Pferdestärke-Bezeichnung für sie bedeutet, kommt es an, ob sie sich selbst die große Erleichterung verschaffen will, die in der allgemeinen Einführung des Kilowatt als technische Leistungseinheit begründet liegt. Gewiß werden in der Uebergangzeit Irrtümer vorkommen, wie bei jeder Umstellung. Aber wieviel Fehler, wieviel Mißverständnisse werden dafür vermieden, wenn es nicht mehr zwei technische Leistungseinheiten mit einem unbequemen Umrechnungsfaktor gibt, sondern nur noch eine Einheit, das Kilowatt!

[1]) Vergl. K. Strecker, ETZ 41 S. 125 1920.

[2]) R. Schmidt, Elektrotechn. Umschau 8 S. 183 1920.

[1]) F. Emde, ETZ 41 S. 440 1920.

[2]) Normenausschuß des Zentralverbandes der Deutschen Elektrischen Industrie, ETZ 41 S. 403 1920.

Rundschau.

Wirtschaftliche Maßnahmen und technische Mittel gegen die Not der Straßen- und Kleinbahnen — Posttunnelbahn — Motorschlepper für Eisenbahngüter-Abfuhr — Lotsenkabel im Ambrose-Kanal — Feuerung für die Umstellung auf geringwertige Brennstoffe — Abwärmeverwertung — Nachgiebige Wellenkupplung — Sonder-Werkzeugmaschinen — Cooperite-Werkzeuge — Zerkleinern von Spänen — Kokereien — Leuchtgaserzeugung — Trinkwasserreinigung — Aufspeicherung von Grünfutter — Jurist und Techniker in der Verwaltung — Persönliches.

Gegen die Not unserer Straßen- und Kleinbahnen.

Die Verhandlungen der 18. Hauptversammlung des Vereines Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen, die Ende November v. J. in Nürnberg abgehalten wurde, waren zum größten Teil der Frage gewidmet, wie der heutigen wirtschaftlichen Not dieser von den Zeitverhältnissen besonders schwer getroffenen Verkehrsunternehmungen gesteuert werden könnte. Die wichtige Rolle, die diese Bahnen im heutigen Wirtschaftsleben und im Erwerbsleben der großen Volksmassen spielen, müssen die Aufmerksamkeit der weitesten Kreise, namentlich der technischen Berufe, auf die haltlosen Zustände lenken, die auf diesem Gebiete herrschen und bereits zur Einstellung mehrerer Bahnbetriebe dieser Art geführt haben. Auch die Vorträge und Berichte, die sich in Nürnberg mit betriebs- und bautechnischen Aufgaben beschäftigten, wiesen auf Lösungen hin, die zur Behebung der heutigen Schwierigkeiten wesentlich beitragen können, indem sie seit langem erkannte Mißstände beseitigen. Dahin gehören z. B. die Fragen der Gleisbettungen, der Riffelbildung in den Schienen, der Schienenstoßverbindungen und des erschütterungsfreien Wagenlaufs.

Die wirtschaftlichen Verhältnisse beleuchtete zunächst Direktor Stein, Hamburg, im Zusammenhange mit der Tarifpolitik der Stadt- und Vorortbahnen des Reiches in den Großstädten, besonders in Berlin und Hamburg. Diese Bahnbetriebe haben so niedrige Tarife, daß nur ein geringer Bruchteil der Betriebskosten gedeckt wird. In Berlin muß das Reich bei den mit Dampf betriebenen Stadt-, Ring- und Vorortbahnen jetzt mindestens 300 Mill. *M* jährlich zusetzen. Die neuerdings beabsichtigte Tariferhöhung ist ganz unzulänglich. Die privaten und städtischen Straßen- und Hochbahnen werden zu gleicher Zeit vom Reiche durch Verkehrsteuern erdrosselt. Wenn das Reich Zuschüsse zum Ortverkehr leisten kann, so sollte es diese auf alle Bahnen gleichmäßig verteilen, so daß überall mäßige Tarife erhoben werden können; wenn nicht, so möge es die Tarife der eigenen Bahnen erhöhen, der jetzige Zustand ist ungerecht und sinnlos.

Direktor Löwit, Mannheim, verglich die heutigen Straßenbahntarife und die Betriebskosten, die im Jahre 1920 gegenüber 1913 um mehr als das Zehnfache gewachsen sind, im Mittel bei 20 Bahnen in Großstädten um 1054 vH und im ungünstigsten Fall um 1550 vH. Die Einnahmen sind im Mittel aber nur um 724 vH und die Tarife nur um 536 vH gestiegen. Die Fahrpreise müßten zurzeit das Zehnfache der Friedensfahrpreise betragen. Wenn infolge der zweifellos bedeutenden Tariferhöhung der Verkehr wesentlich abnehmen sollte, so muß dieser Rückgang in der Benutzung der Wagen durch Einschränkung des Betriebes ausgeglichen werden.

Generaldirektor Dr. Wussow, Berlin, kam nach eingehenden Ausführungen über die wirtschaftliche Lage der Bahnbetriebe etwa zu folgenden Richtlinien: Die meisten Straßen-, Klein- und Privateisenbahnen stehen vor dem Zusammenbruch. Die Aufrechterhaltung dieser Betriebe ist bis auf einzelne Ausnahmen im Interesse der Gemeinwirtschaft unter allen Umständen geboten. Zur Erreichung dieses Zieles sind gesetzgeberische Maßnahmen in folgender Richtung zu verlangen:

Die vertragberechtigten Kommunalverbände haben auf ihre Vertragrechte mit finanzieller Wirkung gegenüber den Straßen-, Klein- und Privateisenbahnen solange und soweit zu verzichten, als diese mit Betriebsverlust arbeiten und keine Rücklagen zur Deckung dieser Verluste besitzen. — Die Reichsverkehrsteuerpflicht der Straßenbahnen usw. wird aufgehoben. — Der Entwurf eines abgeänderten Reichshaftpflichtgesetzes vom Jahre 1913 ist mit größter Beschleunigung zum Gesetze zu erheben. — Es sind Maßnahmen zu treffen, durch die ein Abbau der Preise der von den Bahnen gebrauchten Materialien herbeigeführt wird. — In Bahnbetrieben, die mit Verlust arbeiten und deren Stillegung droht, ist dem Unternehmer zu gestatten, die tägliche Arbeitzeit um eine Stunde und im Einvernehmen mit den Arbeitern und Angestellten um zwei Stunden ohne Erhöhung des Tagelohnes zu verlängern. — Weiterhin wird im Notfalle Leistung von Zuschüssen durch die an der Aufrechterhaltung des Betriebes vornehmlich interessierten öffentlichen und privaten Körperschaften und Privatunternehmer gefordert, sowie Nichtgenehmigung weiterer Konkurrenzbetriebe, Neugestaltung der Tarife, namentlich im Stadt- und Vorortverkehr der Reichsbahnen, und Einschränkung von finanziell belastenden Anordnungen der Kleinbahn-Aufsichtsbehörden.

In der Erörterung über die wirtschaftliche Lage trug Direktor Pundt, Berlin, vor, daß dem wirtschaftlichen Verfall vieler Kleinbahnen wirksam vorgebeugt werden könne, wenn die Reichseisenbahnen oder die Aufsichtsbehörden folgende bereits wiederholt gestellte Forderungen der Kleinbahnen erfüllen würden: Einführung von Kleinbahnen in Reichsbahnhöfe, und zwar mit Rücksicht auf die wesentlichen Vorteile, die den Reichsbahnen durch die Kleinbahnen als Zubringer erwachsen, grundsätzlich kostenlose Einführung und Bedienung. Sodann beträchtliche Erhöhung des Frachtnachlasses, Beseitigung aller Verkehrsbeschränkungen durch Genehmigungsurkunden oder durch besondere Verfügungen der Aufsichtsbehörden, Freiheit der Kleinbahnen bei der Festsetzung ihrer Beförderungspreise und Befreiung von der Verkehrsteuer, die allein die notleidenden privaten Bahnunternehmungen belastet. Wird diesen Wünschen nachgekommen, so werden die meisten Kleinbahnen überhaupt nicht nötig haben, öffentliche Mittel zu ihrer Unterstützung in Anspruch zu nehmen.

Landesbaurat Wienecke, Berlin, legte die allgemeinen Grundsätze und Bedingungen für die Gewährung von Darlehen dar. Hiernach können Darlehen an solche Kleinbahnen gegeben werden, die ohne diese Hilfe zur Aufrechterhaltung ihres Betriebes nicht in der Lage wären, aber in absehbarer Zeit über ihre Notlage hinwegkommen werden. Die Anträge werden geprüft durch einen Prüfungsausschuß und entschieden durch den Hauptausschuß. Direktor Steinhoff, Blankenburg, erhob Einwendungen gegen die Zusammensetzung des Prüfungsausschusses und des Hauptausschusses. Er wies insbesondere darauf hin, daß in dem Prüfungsausschuß zwar ein Vertreter der Arbeitnehmer der Bahn vorgesehen sei, nicht aber ein Vertreter der Arbeitgeber. Ferner wandte er sich dagegen, daß die Kleinbahnen, denen Darlehen gewährt würden, eine erhebliche Einschränkung hinsichtlich der Selbständigkeit der Betriebsführung erleiden, und daß ihre Grundstücke hypothekarisch belastet werden sollten.

Betriebsleiter Rank, Mannheim, wies an der Hand statistischer Unterlagen nach, daß die schematische Durchführung des Achtstundentages im Betriebs- und Verkehrsdienst unhaltbar ist, und verlangte, daß die Dienstzeiten für den Betriebs- und Verkehrsdienst nach der Leistung bemessen und so festgesetzt werden, daß sie einer tatsächlichen Arbeit von acht Stunden entsprechen, gemessen an der Arbeit des Handwerkers in der Werkstätte. Auch die Arbeitnehmer sehen heute vielfach ein, daß die schematische Anwendung des Achtstundentages nicht haltbar ist. Bei der neuen gesetzlichen Regelung der Arbeitzeit sollten die besonderen Verhältnisse der Straßenbahnen und Kleinbahnen ausreichend berücksichtigt werden.

Zu den technischen Mitteln zur Behebung der Notlage insbesondere der Straßenbahnen leitete ein Vortrag über, den Baurat Nier, Dresden, über die Weiterentwicklung des Güterverkehrs auf Straßenbahnen hielt. Die schwierige Lage der meisten Straßenbahnen macht es den Verwaltungen zur Pflicht, alle Hebel in Bewegung zu setzen, um sich auf dem Verkehrsgebiete neue Einnahmen zu erschließen. Der Güterverkehr verspricht solche Einnahmen, wenn er geschickt durchgeführt und der Eigenart des Straßenbahnverkehrs angepaßt wird. Vor allem ist es der Massengüterverkehr, bei dem die Straßenbahn ihre Vorzüge am günstigsten entfalten kann. Er hat sich bewährt und wird ein wertvolles Glied im Verkehrsleben der Städte bleiben. Die Beförderung von Postgütern und von Eisenbahnstückgütern sowie der Sammelwagenverkehr verspricht sichere Einnahmen und läßt sich in den Personenverkehr einfügen, ohne daß die Straßenbahn selbst zum Spediteur wird.

Baurat Goetz, Leipzig, berichtete über die Arbeiten der Ausschüsse für die Ausführung der Gleise in Steinpflasterung auf Packlage innerhalb der geräuschlosen

Pflasterungen der Straßen, also für die **Beseitigung des Betonunterbaues** der Schienen. Die Stadtverwaltungen haben diese Ausführung bisher stark bekämpft; sie wollten sich die Einheitlichkeit des Straßenbildes, die Schönheit der geräuschlosen Pflasterung nicht stören lassen. Endlich müsse aber der wirtschaftliche Unsinn aufhören, daß die Stadtverwaltungen die Straßenbahnen bekämpfen, anstatt mit ihnen zu arbeiten. Infolge der Kriegsverhältnisse und ihrer finanziellen Folgen sowie des Ueberganges vieler Betriebe in den Besitz der Städte sind Besserungen bemerkbar. Die Straßenbahnen wollen vor allem mit ihren Vorschlägen Kosten sparen, die Dauer der Gleisausbesserungen verringern und eine Nachgiebigkeit der Gleise herstellen, die auch die Riffelbildung verringert. Vorbedingung für Gleiszonen in Steinpflasterung auf Packlage ist bester Unterbau, beste Ausführung mit guter Entwässerung, Walzen und Stoßschweißen. Der seitliche Anschluß an die geräuschlose Pflasterung bietet keine Schwierigkeiten. Gleichzeitig streben die Straßenbahnen an, durch die Pflasterung die Fuhrwerke von den Gleisen fernzuhalten und damit Betriebstörungen und Zusammenstöße zu verringern. Die Einwendungen der Stadtverwaltungen entbehren der Grundlage; denn für die Anwohner, selbst in Straßen, wo die Fahrbahn außerhalb der Gleise nur einreihig ist, ist das dröhnende Geräusch der Wagen auf Gleisen mit Betonunterbau viel störender als das bei guter Pflasterung ganz geringe Geräusch bei Uebergang der Fuhrwerke von Asphalt- oder Holzpflaster auf Steinpflaster. Die Straßenbahnwagen laufen auf Gleisen mit Packlage fast geräuschlos. Große Straßenbahnverwaltungen haben inzwischen mit bestem Erfolge Steinpflasterungen auf Packlage innerhalb von Asphalt- und Holzpflasterungen angelegt. Der eingesetzte Sonderausschuß wird dem nächst den Verwaltungen die bisherigen Veröffentlichungen mit neueren Ergänzungen in Erinnerung bringen und vor allen Dingen mit den technischen Oberbeamten der Städte in enge Fühlung treten und im gegenseitigen Einvernehmen die ausgedehnte Ausführung der Steinpflasterungen in geräuschlos gepflasterten Straßen zu erreichen suchen.

Direktor **Sieber**, Nürnberg, sprach über den ruhigen Gang der Straßenbahnwagen, der gerade in Nürnberg besonders auffällt. Die Hauptursache der großen Straßenbahngeräusche sind die zahlreichen Unebenheiten (Riffeln), die bei dem heutigen Oberbau meist unvermeidbar sind. Ihre Beseitigung mit Maschinen und Feilen ist möglich, wenn mit genügenden Kräften herangegangen wird. Nach seinen Erfahrungen spielt dann die Frage des Untergrundes eine geringere Rolle. Für die Wagen empfiehlt er besondere Federanordnungen und genaue Werkstättenausführung mit möglichst geringem Spiel. Besonders ausgebildete Meßverfahren und Festigkeitsprüfungen tragen zur Präzision des Laufes und Vermeidung der Abnutzung bei. Er schildert noch die in Nürnberg entwickelten Verfahren für Lagerbehandlung und die seit 20 Jahren durchgeführte Normung der Zahnräder, die sich sehr bewährt hat. Neuere Fortschritte in bezug auf Geräuschverminderung sind durch den Conradtyschen Kohlenschleifbügel[1]) und durch verschiedene Bearbeitungsverfahren sowie Schweißung der Kreuzungen und Weichen erzielt.

Prof. Dr.-Ing. **Oberhoffer**, Breslau, berichtete über ausgedehnte Versuche über alle Ursachen der **Riffelbildung**, die im Jahre 1909 begannen und auf zahlreichen Versuchsstrecken in Berlin ausgeführt wurden. Das Hauptergebnis der Untersuchungen ist, daß das Schienenmaterial **nicht** der ausschlaggebende Faktor ist, vielmehr die Betriebsumstände der Strecke einen bestimmten Charakter verleihen.

Oberingenieur **Wichert**, Mannheim, entwickelte eine **neue Theorie der Riffelbildung durch Reibschwingungen**. Reibschwingungen treten im täglichen Leben ständig auf. Der Ton einer angestrichenen Saite, das Knarren der Tür, das Tönen der Straßenbahnräder beim Befahren der Krümmungen sind Zeichen von Reibschwingungen. An allen Stellen, wo die Fahrzeugräder in der Schienenrichtung gleiten, geraten sie in Torsionsreibschwingungen, die nun, weil ja die Räder gleichzeitig eine Rollbewegung ausführen, absatzweise Veränderungen der Schienenoberfläche hervorrufen. Diese sind die ersten Anfänge der Riffelbildung. Die Schienen nützen sich sodann mehr gleichmäßig ab, es entstehen Wellen, und wenn solche erst einmal vorhanden sind, setzt das Springen der Räder und das so verheerende Ausschlagen der Schienen ein. Erweist sich diese Theorie als richtig, so weist sie auch den Weg, auf dem man das Uebel von Grund auf beseitigen kann. Dies Mittel besteht in einer Verstärkung der Achsen, wodurch das absatzweise Gleiten der Räder unterbunden wird. Untersuchungen der technischen Einzelheiten riffelfreier Bahnen sowie Versuche mit einer nach den Angaben Wicherts von der Großen Berliner Straßenbahn gebauten Einrichtung sollen den Nachweis für die Richtigkeit der Theorie erbringen.

Oberingenieur **Herrmann**, Berlin, sprach über **Schienenstoßverbindungen** und die Bewährung der heute benutzten **Stoßkonstruktionen**. Als bewährtesten Stoß bezeichnet er den Goldschmidtschen Thermit-Schweißstoß. Versuche größeren Umfanges wurden mit der verbesserten elektrischen Nahtschweißung der Elektrothermit-Gesellschaft gemacht. Als Stoß für Ausbesserungen findet der Melaunsche Kopflaschenstoß nach wie vor als billigster Stoß Anwendung. Die Gleise auf eigenem Bahnkörper, die eine Schweißung nicht zulassen, werden mit dem Melaunschen Fußklammerstoß, der sich gut bewährt hat, versehen.

Aus den geschäftlichen Verhandlungen ist noch hervorzuheben, daß infolge der vorliegenden außerordentlich umfangreichen und wichtigen Arbeiten ein weiterer Ausbau der Geschäftsstelle des Vereins beschlossen wurde. Einstimmig wurde als Ort für die nächste Hauptversammlung eine Stadt im besetzten Gebiet in Aussicht genommen, um dadurch den dortigen Volksgenossen die unwandelbare Anhänglichkeit des Vaterlandes und die innige Anteilnahme an ihrer schweren Lage erneut zum Ausdruck zu bringen. Als ganz besonders wichtiges Ergebnis der Tagung ist die Begründung eines neuen internationalen Vereins zu betrachten, nachdem der alte Verein infolge der Kriegsereignisse zu bestehen aufgehört hat. Der neue Verein führt den Namen **Internationaler Verein von Straßenbahnen und Eisenbahnen von örtlicher Bedeutung**. Vertreter aus Dänemark, Deutsch-Böhmen, Deutsch-Oesterreich, Finnland, Holland, Norwegen und Schweden beteiligten sich an der Gründung. Zum vorläufigen Präsidenten wurde Direktor **Spängler**, Wien, gewählt. In trefflichen Worten und unter allseitiger Zustimmung sprach er die Hoffnung aus, daß es dem neuen Verein vergönnt sein möge, mit dazu beizutragen, daß die alten friedlichen Beziehungen zwischen den Völkern wieder angeknüpft und durch unermüdliche Arbeit die wirtschaftliche Lage verbessert werde.

S—.

Posttunnelbahn in London.

Eine 10,5 km lange zweigleisige Untergrundbahn mit 0,610 m Spurweite für selbsttätigen elektrischen Betrieb ist nach einem Bericht in der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen[1]) während des Krieges in London zwischen Paddington und Whitechapel erbaut worden. Der Tunnel hat 2,75 m Dmr. und ist an den unter den Postämtern befindlichen Haltestellen auf 7,5 m Dmr. erweitert, damit die erforderlichen Aufzüge, Rutschen und andere Vorrichtungen zur Beförderung der Postgüter zwischen den beiden Gleisen angeordnet werden konnten. Wegen der bereits vorhandenen Personen-Untergrundbahnen und Abwasserleitungen mußte der Posttunnel 8,5 bis 26,5 m tief unter die Straßenoberfläche gelegt werden. Die Züge werden ohne Führer, also mit Fernsteuerung und selbsttätiger Sicherung durch Stromlosmachen der Strecken betrieben. Die vor dem Krieg auf 950000 £ veranschlagten Kosten sind bei der Ausführung beträchtlich überschritten worden. Die größte Verkehrsanlage dieser Art ist die ebenfalls schmalspurige Chicagoer Untergrundbahn für Güterbeförderung, die bereits 1910 auf fast 100 km Betriebslänge ausgebaut war[2]).

Die Verwendung von Motorschleppern für die Abfuhr von Eisenbahngütern

hat bei der französischen Orléans-Bahn gute Fortschritte gemacht. Sie benutzt leichte Schlepper von 1,4 t Eigengewicht, die nur im Rahmen kräftig bemessen sind, dagegen sonst und auch hinsichtlich der Leistung den gewöhnlichen Personenwagen entsprechen. Die Schlepper sind vorn mit einfachen, hinten mit doppelten Luftreifen versehen und tragen über der Hinterachse eine senkrechte Schraubspindel, die dazu dient, die Deichsel des Anhängers herunterzudrücken, so daß ein Teil des Anhängegewichtes auf die Hinterachse des Schleppers übertragen werden kann. Dadurch wird ermöglicht, daß der leichte Schlepper Anhänger fortschaffen kann, die bis zu 8 t Nutzlast aufnehmen. Die Anhänger selbst laufen auf Vollgummireifen. Ursprünglich hatte die Bahngesellschaft auf jeden Schlepper zwei Anhänger bereitgestellt, während außerdem ein Schlepper dauernd den Verschiebedienst auf dem Bahnhof besorgte. Später ist die Zahl der Anhänger auf drei erhöht worden. Nach den bisherigen Erfahrungen kann ein Fahrer täglich vier Bestellfahrten mit 18 bis 20 t Stückgut

[1]) s. Z. 1919 S. 45.

[1]) vom 15. September 1920.

[2]) Vergl. Z. 1910 S. 451, 1911 S. 650.

und 45 km Wegleistung ausführen, was der Leistung von zwei Doppelgespannen gleichkommt. Die Bahn beabsichtigt, insgesamt 20 Schlepper und 50 Anhänger auf dem Bahnhof Ivry einzustellen. (Revue générale des Chemins de Fer Dezember 1920)

Das Lotsenkabel im Ambrose-Kanal bei New York.

Während des Krieges sind von der Kriegsmarine der Vereinigten Staaten Einrichtungen geschaffen worden, um mittels fest verlegter Unterwasserkabel den Schiffen in der Ein- und Ausfahrt wichtiger Häfen funkentelegraphische Zeichen zu übermitteln, so daß sie nach diesen Zeichen auch bei unsichtigem Wetter und bei Einziehung der Schiffahrtzeichen gesteuert werden konnten. Diese Einrichtungen können beim Ambrose Kanal jetzt von allen Schiffen benutzt werden, die mit entsprechenden Empfangsgeräten versehen sind. Die Anlage besteht aus einem Kabel, dessen von sieben 1,3 mm-Kupferdrähten gebildete Seele mit dem einen Pol einer Wechselstromdynamo verbunden ist, während der andere Pol auf die 2 mm-Stahldrahtbewehrung geschaltet ist. Die Kabelseele ist mit einer 4,8 mm dicken Gummilage sowie einer getränkten Bandwicklung und Juteumspinnung isoliert. Mit der Bewehrung hat das Kabel rd. 25 mm Dmr. Für die Hafeneinfahrt von New York ist ein einfaches Kabel von rd. 26 km Länge vom Ambrose-Feuerschiff bis zum Fort Lafayette ausgelegt, wo der Wechselstromerzeuger aufgestellt ist. Zum Verankern des Kabels dienen rd. 45 kg schwere Betonblöcke.

Die Wechselstromdynamo für 125 oder 250 V Spannung wird von einem Elektromotor mit möglichst gleich bleibender Umlaufzahl betrieben, damit die Pulszahl von 500 Per./s sich nicht ändert, da hiervon die Wirkung der Einrichtung abhängig ist. An den einen Pol ist ein Induktionsregler angeschlossen. Seele und Bewehrung sind am Ende des Kabels miteinander verbunden, so daß ein geschlossener Stromkreis entsteht. Zur Empfangseinrichtung gehören zwei mitschiffs etwas unter der Wasserlinie in Holzkästen mit Paraffinausfüllung angebrachte Flachspulen von etwa 1200 mm Dmr., bestehend aus je 400 Windungen von 0,5 mm dickem Kupferdraht. Der Abstand der Windungen beträgt je rd. 25 mm. Beide Spulen müssen genau gleichen ohmischen und induktiven Widerstand haben. Sie werden abwechselnd mittels Tastschalter auf einen Empfänger geschaltet, der aus Empfangs- und Verstärker-Kathodenröhre mit entsprechenden Schwingungskreisen und einem Mikrophon zum Abhören der in den Spulen erregten Schwingung besteht. Fährt das Schiff über dem in der Mitte der Fahrrinne liegenden Kabel, so ist die in beiden Spulen erregte Schwingung gleich, und bei einiger Uebung ist auch das seitliche Abweichen aus der Fahrrichtung erkennbar. Die Verlegung je eines Kabels für die Ein- und Ausfahrt ist natürlich vorzuziehen.

Der Bessert-Vorrost für geringwertige Brennstoffe[1]).

Auf der Feuerungstechnischen Tagung der Hauptstelle für Wärmewirtschaft hat Dr. Kreyßig bei der Besprechung der Vorroste zur Umstellung von Wander- und Kettenrosten auf geringwertige Brennstoffe u. a. insbesondere den Vorrost von Bessert behandelt. Von einem solchen Vorrost wird gefordert, daß er nicht nur Rohbraunkohle, Gemische von verschiedenen Brennstoffen sowie Braunkohlenbriketts wirtschaftlich zu verbrennen gestattet, sondern auch die Möglichkeit bietet, den Betrieb von Steinkohlen auf andere Brennstoffe schnell umzustellen, die Leistung aufrecht zu erhalten und wenn möglich zu steigern. Außerdem muß er hohe Betriebsicherheit, geringen Raumbedarf, leichte Einbaumöglichkeit, einfache Bedienung und geringe Anlagekosten aufweisen.

Der von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. gebaute Bessertsche Vorrost, Abb. 1 und 2, der diese Anforderungen seit mehreren Jahren gut erfüllt hat, besteht aus einzelnen winkelförmigen Roststäben, die zwischen Brennstofftrichter und Wanderrost eine Art Korb bilden. Die oberen Schenkel der Stäbe bilden enge Spalten, die unteren, rechtwinklig angesetzten, weite Spalten. An den oberen Enden sind die Stäbe hakenförmig umgebogen und an einer Querstange aufgehängt, die am Trichter befestigt ist. Diese Schenkel werden um so länger bemessen, je geringwertiger der Brennstoff ist. Der Brennstoff fällt aus dem Trichter in die Mulde, die von dem Vorrost gebildet wird, wird darin festgehalten, getrocknet und entzündet. Beim Zerfallen rutschen die brennenden Kohlenteilchen durch die weiten Spalten der Vorroststäbe auf den Kettenrost, schieben sich dabei unter den Brennstoff, der unmittelbar durch den Trichter auf den Kettenrost gelangt, und entzünden diesen von unten her. Die Kohlenteilchen füllen dabei zum Teil Zwischenräume aus, die sich bei grobstückigem Brennstoff oder Braunkohlenbriketts bilden, und verringern so den Zutritt von Luft, die das Zündgewölbe abkühlen und die Verbrennung verschlechtern könnte.

Abb. 1. Bessert-Vorrost für Wanderroste.

Für den Einbau, der sich in kurzer Zeit, z. B. während einer Kesseluntersuchung, ausführen läßt, Abb. 2, sind weder am Rost selbst noch am Mauerwerk Aenderungen vorzunehmen. Der ganze Vorrost läßt sich durch einen einfachen Handgriff anheben, worauf der Kettenrost zugänglich wird, und kann auch in wenigen Minuten abgebrochen werden, damit man bei Störungen im Kessel, z. B. Wassermangel, das Feuer vom Hauptrost schnell herausreißen kann. Will man wieder zur Steinkohlenfeuerung übergehen, so

Abb. 2. Einbau der Vorroststäbe.

[1]) Bericht über die Feuerungstechnische Tagung, Heft 1: Umstellung der Dampfkesselfeuerungen auf Rohbraunkohle. Verlag des Vereines deutscher Ingenieure.

entfernt man den Vorrost und schließt die entstehende Oeffnung durch die übliche Klappe oder Tür ab. Zwischen dem Schieber im Kohlentrichter und dem Hauptrost muß stets genügender Querschnitt für die herunterfallende Kohle frei bleiben, anderseits muß aber auch dem Vorrost genügend Brennstoff zufallen können. [479]

Der Nutzen der Abwärmeverwertung

kommt besonders klar in den Ergebnissen der Abnahmeversuche an einer 3200 kW-Gasdynamo zum Ausdruck, über die vom Dampfkesselüberwachungsverein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund berichtet worden ist[1]). Danach werden von der Gesamtwärme des für die Krafterzeugung verfügbaren Koksofengases von 3729 kcal/m³ Heizwert nicht weniger als 51,2 vH für die Krafterzeugung nutzbar gemacht, davon 28,6 vH in der Gasdynamo, der Rest in einem Vorwärmer, einem Dampfkessel und einem Dampfüberhitzer, die mit den Abgasen der Gasmaschine geheizt werden. Nimmt man an, daß der Dampf in einer Turbodynamo des gleichen Kraftwerkes ausgenutzt werden könnte, so käme man zu dem Schluß, daß das Kraftwerk mit einem Wärmeverbrauch von rd. 2775 kcal/kWh auskommen würde, d. h. etwa der Hälfte des Wärmeverbrauchs, der sonst für gute Dampfkraftanlagen Voraussetzung ist.

Neue leichte, nachgiebige Wellenkupplung.

Die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, hergestellte nachgiebige Wellenkupplung, Abb. 1 und 2, die sich auch für wechselnde Drehrichtungen eignet, kennzeichnet sich dadurch, daß sie die Umfangskraft von dem treibenden äußeren Ring *c* durch zwei Gruppen von biegsamen Streifen *d* auf den getriebenen Teil *b* überträgt. Die Streifen werden mittels schmiedeisener Klemmstücke *e* und von außen her zugänglicher Schrauben *f* auf Ansätzen des äußeren und inneren Teiles abwechselnd festgeschraubt, wodurch die Möglichkeit des Wechsels der Drehrichtung gegeben wird. Die Paßflächen der Klemmstücke werden aufgerauht, damit sie möglichst großen Widerstand gegen das Herausgleiten der Streifen

Abb. 1 und 2.
Nachgiebige Wellenkupplung der AEG.

leisten. Außerdem werden unter die Schrauben *f* federnde Ringe *g* gelegt. Wird die Kupplung in Verbindung mit einer Antriebs- oder Bremsscheibe verwendet, so kann der Außenring *c* unmittelbar an dieser Scheibe angeschraubt werden. Im andern Falle wird ein Nabenteil *a* beigefügt. Die Vorteile dieser Bauart sind besonders der billige Ersatz etwa schadhaft gewordener Streifen, die z. B. aus Riemenleder bestehen können, ferner die hohe Sicherheit gegen Betriebsunfälle und die leichte Zugänglichkeit im eingebauten Zustand. Die Klemmschrauben lassen sich ohne Aenderung des Einbaues entfernen, worauf die Kupplung sofort gelöst ist. Selbst wenn einer der Streifen reißt, kann keine erhebliche Betriebstörung eintreten, weil sich dann der Streifen als Puffer zwischen die Kupplungshälften legt. [471]

Entwicklung von Sondermaschinen[2]).

Jeder Betriebsleiter weiß, daß die normalen Werkzeugmaschinen für Stücke, die wiederholt herzustellen sind, häufig nicht genügen. Es fehlen ihnen die genau passenden Geschwindigkeiten und Vorschübe, anderseits haben sie Teile und Arbeitsmöglichkeiten, die für diesen bestimmten Zweck wertlos sind, die Anschaffung aber verteuern. Entweder baut dann der Verbraucher selbst die erforderlichen Sondermaschinen, oder er bestellt sie bei einer Werkzeugmaschinenfabrik. Der erste Weg ist besonders während des Krieges beschritten worden, er führt aber nicht zum bestmöglichen Erfolg, da er immer nur die Erfahrungen eines einzigen Betriebes, meist nur eines einzigen Betriebsleiters benutzt. Der zweite Weg wäre vorzuziehen, wenn man die Mängel beseitigte, die er heute noch aufweist. Die einzeln bestellte Sondermaschine ist für die Werkzeugmaschinenfabrik nicht lohnend, da der Besteller sich häufig ausbedingt, daß die Maschine nicht für seine Mitbewerber gebaut werden darf, während er selbst oft keine oder ungenügende Nachbestellungen erteilt.

Da also die Möglichkeit der Mehrfachfertigung derartiger Sondermaschinen fehlt, haben die Werkzeugmaschinenfabriken vielfach selbst Sondermaschinen ausgebildet, z. B. für den Eisenbahnbau. Auch dieser Weg ist schwierig und mit Enttäuschungen verbunden, da die Erbauer nicht über die Erfahrungen der Werke verfügen, für welche die Sondermaschinen bestimmt sind. Die Folge ist, daß für den gleichen Zweck verschiedene Sondermaschinen gebaut werden, während es doch nur eine einzige vorteilhafteste Bauart geben kann. Aus den vielen Bauarten sollten daher die zwei besten ausgewählt und miteinander in Wettbewerb gebracht werden; dann wäre wenigstens eine gewisse Stetigkeit in der Entwicklung gegeben und eine Reihenfertigung möglich, wodurch die Maschinen besser und billiger werden könnten. Die beiden stärksten Triebkräfte für die Entstehung von Sondermaschinen, die fortschreitende Teilung der Arbeiten im Betrieb und die Anregungen der Werkzeugmaschinenfabriken, würden nach wie vor zur Auswirkung kommen. Für die wirtschaftliche Entwicklung dieses wichtigen Gebietes ist es aber nötig, Einzelwünsche hinter die der Gesamtheit zurückzustellen. Diesem Zweck könnten Beratungen innerhalb größerer Fertigerkreise über die Forderungen der betreffenden Werke dienen, die vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung eingeleitet werden sollten. Bm.

Neue Hochleistungswerkzeuge aus Cooperite.

Mit einer neuartigen Werkzeuglegierung, die aus dem Laboratorium der Cooper Research Co., Cleveland, O., hervorgegangen ist, werden gegenwärtig in einem Sheffielder Stahlwerk Versuche angestellt. Die Legierung besteht in der Hauptsache aus Nickel mit Zusätzen von Wolfram, Silizium, Molybdän, Aluminium und Zirkon (bis zu 15 vH), wird einfach in einem Ofen mit Oelfeuerung zusammengeschmolzen, in die gewünschte Form gegossen und ohne weitere Vergütung geschliffen. Die Legierung zeichnet sich durch ein seidenähnliches Gefüge aus und soll weder zu Riß- noch zu Blasenbildung neigen. Die vor kurzem vorgeführten Probestücke waren Quadratstäbe von rd. 20 mm Seitenlänge, die mit 4,76 mm Spandicke, 1,587 mm Vorschub auf 1 Umdrehung und 2,2 kg/min Spangewicht bei 37,6 m/min Schnittgeschwindigkeit gearbeitet hatten. Das eine Werkzeug war 546, das andere 879 Sek. im Betrieb gewesen und dabei allerdings etwas abgenutzt, aber noch nicht unbrauchbar geworden, während ein Schnelldrehstahl unter den gleichen Verhältnissen nach 165 Sek. unbrauchbar geworden sein soll. (The Engineer 10. Dezember 1920)

Zerkleinern von Eisen-, Stahl- und Metallspänen[1]).

Es ist bekannt, daß die unveredelten Späne schwer zu befördern sind und große Abbrandverluste ergeben. Ein wertvolles Mittel, diese Uebelstände zu vermeiden, bildet die Brikettierung der Metallspäne unter hohem Druck oder als Späneblockschrott, die eine Ersparnis an Abbrand von mehr als 50 vH ergibt und die Zerreißfestigkeit von Gußstücken um über 40 vH steigert. Unabhängig von diesem Verfahren hat sich die Spänezerkleinerung entwickelt; die zerkleinerten Späne sind im Martin- und im Elektroofen dem kurzen Kernschrott fast ebenbürtig, sie verbilligen die Kosten ihrer Beförderung um 90 vH, ermöglichen, die verschiedenen Metalle getrennt zu stapeln, gut zu reinigen, in geschlossenen Räumen aufzubewahren usw. Man zerkleinert die Späne gleich an der Stelle im Werk, wo sie abfallen. Von den verschiedenen Arbeitsverfahren hierfür soll sich nur das von Henschel & Sohn in Kassel bewährt haben. Dabei werden die Späne innerhalb eines Zuführtrichters mit Hilfe von Kanälen und Streichern fortbewegt und gewaltsam hin- und hergebogen, gequetscht und zerschnitten, indem sie durch die mit Messern versehenen Streicher gegen die Kanalwände gedrückt werden. Für das unmittelbare Einschmelzen und die Herstellung von

[1]) »Glückauf« Nr. 38 1920.

[2]) Obering. Jacken bringt in Heft 2 des »Betrieb« vom 25. Oktober 1920 beachtenswerte Ausführungen zu der wichtigen Frage des Einflusses von Reihenherstellung und Arbeitsunterteilung auf die Entwicklung von Sondermaschinen, die auch schon von Litz, Friedrich, Fischer und Rosenstein beleuchtet worden ist.

[1]) R. Philipp, Sondernummer für Abfallwirtschaft des »Betrieb«, Heft 3 vom 10. November 1920.

Späneblockschrott genügt es, die Späne bis auf 1,8 bis 2 t/m³ zu zerkleinern. Spänestauungen werden durch eine elastisch gekuppelte Schwungmasse vermieden. Die Vorrichtungen werden für 150, 500, 1500 und 5000 kg/h Leistung und 3 bis 15 PS Kraftbedarf gebaut. Bm.

Normung von Kokereien.

Auf Anregung von Dipl.-Ing. O. M. Schadek wurde in der Sitzung des Kokereiausschusses der Berg- und Hüttenindustrie im Juni 1920 über die Frage der Vereinheitlichung im Koksofenbau verhandelt. Schadek schlug vor, die Normung einzuteilen in solche des Steinbaues, der Verankerung und Ausrüstung der Oefen, der Fördermittel für Kohlen, Koksgas und Kondensate, der Löscheinrichtungen, der nassen und trocknen Reinigung, der Benzolfabriken, Teerdestillationen usw. Er legte, zunächst vom Koksofen selbst ausgehend, dar, daß eine Festlegung des Destillationsraumes durch Normung ohne weiteres praktisch möglich sei, und erklärte es für zweckmäßig, daß dieser normale Destillationsraum mit möglichst einheitlichen Steintypen aufgebaut werde, wenn auch die Vereinheitlichung der feuerfesten Steine nicht so weitgehend durchzuführen sei, wie etwa beim Ziegelstein im Baugewerbe. In den anschließenden, den gesamten Kreis der Schadekschen Anregungen umfassenden Erörterungen wurde auf mancherlei Schwierigkeiten der Durchführung einer solchen Normung hingewiesen, jedoch schließlich die Wahl eines Unterausschusses zur Prüfung und weiteren Behandlung der Angelegenheit beschlossen. (Glückauf vom 18. Dezember 1920)

Das Goffin-Verfahren der Leuchtgaserzeugung

unterscheidet sich von den üblichen Verfahren dadurch, daß die wagerechten Retorten nicht nur zu einem Teil ihres Innern, sondern nahezu vollständig mit Kohlen beschickt werden. Hierdurch soll die Ofenleistung gesteigert und die Ausnutzung der Retorte erhöht, eine Ersparnis an Arbeitslöhnen und die Ausnutzung eines Teiles der Kokswärme bei der Beheizung der Retorte erzielt und schließlich durch Einführung von Dampf in die Retorte selbst die Herstellung von Wassergas besonders zweckmäßig und wirtschaftlich gestaltet werden. Die bessere Ausnutzung der Retorten beruht auf der beobachteten Tatsache, daß bei der Beheizung mehr Wärme von oben als von unten in die Retorten dringt, so daß die Durchsatzzeit der bis oben gefüllten Retorten nicht viel größer ist als die der halb oder schwach geladenen Retorte. Die Retorten werden durch Ausstoßen entleert. Da der Fülltrichter für den Generator der Retorte grundsätzlich auf die Ausstoßseite zu legen ist, so kommt ein Teil der in den glühenden Koks enthaltenen fühlbaren Wärme in den Generator und wird, wie oben bemerkt, zur Heizung mit ausgenutzt. Da heute wagerechte Oefen bis zu 5000 m³ Tagesleistung hergestellt werden, eignet sich das Goffin-Verfahren auch für mittlere und große Werke. (Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung vom 25. Dezember 1920)

Die Entmanganung von Trinkwasser.

Ueber die Befreiung des Trinkwassers von Mangan, der man in unsern Wasserwerken seit etwa 15 Jahren erhöhte Aufmerksamkeit zugewandt hat, liegen bemerkenswerte, sich über mehrere Jahre erstreckende Erfahrungen der städtischen Wasserwerke in Dresden vor, worüber Reg.-Bmstr. a. D. Vollmar im Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung[1]) berichtet. Die Trübung des Wassers und Bildung einer starken braunen Schicht in den Rohrleitungen, die sich vor Jahren auch in den Dresdener Wasserleitungen zeigten, erwiesen sich als Ueberbleibsel manganaufspeichernder Bakterien. Das Wasser, in dem die schädlichen Algen lebten, wies im Jahre 1913 einen Mangangehalt von 0,25 bis 0,65 mg/ltr auf. Bei diesen an sich geringen Mengen wurden jährlich etwa 11000 kg Mangan in das Rohrnetz befördert und hier abgelagert. Das manganhaltige Wasser rief außerdem beim Gebrauch in Färbereien, Wäschereien, in Papierfabriken, in der photographischen Industrie usw. empfindliche Störungen hervor. Als Mittel für die Entfernung des Mangans kommt nur das Rieseln über braunsteinhaltige Stoffe in Betracht, wenn man von dem Ozonverfahren der Kosten halber absieht. Das in Dresden angewandte Verfahren beruhte auf der Beobachtung, daß das Wachstum der Algen durch die Höhe des Mangangehalts im Wasser befördert wird, und daß anderseits das Mangan durch das Wachsen der Algen aus dem Wasser ausgeschieden wird. Man legte daher Filter von feinem porösem Kies an, auf dem sich die Algen fest anzusiedeln vermögen. Der von den Algen abgeschiedene Braunstein wirkt dann auf die Entfernung des Mangans. Im Laufe der Zeit wächst infolge der aufgenommenen Manganmengen die Algenkiesmasse und muß von den überschüssigen Algen durch Rückspülung befreit werden. Der Erfolg der Dresdener Anlagen war vollkommen. Während früher Hunderte von Beschwerden täglich eingingen, ist seit Inbetriebnahme der Anlagen im Jahre 1913 jede Klage verstummt. Irgend eine Störung im Betriebe hat sich während dieser sieben Jahre nicht gezeigt.

[1]) vom 25. Dezember 1920.

Grünfuttersilos aus Eisenbeton.

Einem Rundschreiben des Deutschen Betonvereines zufolge hat sich neuerdings in der Schweiz ein Verfahren der Süß-Grünfutterbereitung eingebürgert, das die Möglichkeit bietet, die landwirtschaftlichen Betriebe von den Witterungsverhältnissen und von den Schwierigkeiten der rechtzeitigen Arbeiterbeschaffung unabhängiger zu machen. Nach diesem Verfahren wird das fast noch frisch geschnittene Gras in einem Betonkasten unter Druck und unter Luftabschluß gelagert. Die Kästen erhalten bei 10 bis 15 m² Grundfläche 6 bis 7 m Höhe, also 80 bis 100 m³ Inhalt und werden in Scheunen eingebaut oder mit eigenem Dach versehen. Durch Türen, die während des Lagerns dicht geschlossen gehalten und mit Lehm verstrichen werden, kann man das Futter später nach Bedarf entnehmen. Ein Kasten von 80 bis 100 m³ Inhalt faßt den Bedarf für 10 Stück Großvieh. Die Kasten werden aus vorher angefertigten Betonbohlen auf einer 15 cm dicken Betonplatte zusammengebaut und an den Ecken und Stoßstellen nachher verbunden sowie durch Glattputz luftdicht abgeschlossen. Das Futter wird oben eingebracht, mit Brettern und Balken abgedeckt und dann gepreßt. Dieses Verfahren erfordert nur etwa 1/3 des Lagerraumes, der bei der Heulagerung nötig ist.

Ein Jurist als Leiter städtischer Werke.

Zu der heute beinahe selbstverständlichen Erkenntnis, daß sich eine möglichst reibungslose und wirtschaftliche öffentliche Verwaltung nur durchführen läßt, wenn der Fachmann nicht durch Angehörige fremder Berufe bevormundet wird, hat sich die Stadtverwaltung von Frankfurt a. M. noch immer nicht durchgerungen. Für die Leitung der städtischen Betriebe, insbesondere des Gas- und Elektrizitätswerkes, wurde dort kürzlich ein Rechtsanwalt als Stadtrat an Stelle des bisherigen technischen Stadtrats zur Wahl gestellt. Sobald dies öffentlich bekannt geworden war, erhob der Frankfurter Bezirksverein des V. d. I. gegen das Widersinnige und Nachteilige dieses Vorgehens eindringlich Widerspruch. Der Einspruch konnte kurz vor der entscheidenden Sitzung noch telegraphisch von der Geschäftstelle des V. d. I. unterstützt werden. Trotzdem und trotz eines Antrages in der Stadtverordnetensitzung, die Stelle öffentlich für Techniker auszuschreiben, oder den Direktor des Elektrizitätswerkes mit ihr zu betrauen, wurde der Rechtsanwalt gewählt, zweifellos in erster Linie aus parteipolitischen Rücksichten. Der Techniker kann es allerdings nicht verstehen, daß bei Besetzung derartiger technischer Stellen parteipolitische Gründe die sachlichen in den Hintergrund drängen können. Der Einspruch scheint, wie nachträglich bekannt wird, insofern von Erfolg gewesen zu sein, als dem Rechtsanwalt die Verwaltung des Gewerbegerichts, des Mietseinigungsamts u. a. zugewiesen und die Leitung der Werke einem andern Stadtrat übertragen worden ist.

Der Postdampfer »Staatssekretär Solf«. Der in Z. 1920 S. 1088 abgedruckte Rundschaubericht ist einem Aufsatz von Zivilingenieur Rudolf Green, Dresden, in »Werft und Reederei« vom 22. Oktober 1920 entnommen.

Persönliches.

Verstorben. Dr.-Ing. Ernst Körting, Inhaber der Grashof-Denkmünze, Hannover.

Kommerzienrat C. H. Jäger, mehrmals Vorsitzender des Leipziger Bezirksvereines, Leiter des Pumpen- und Gebläsewerkes C. H. Jäger & Co. in Leipzig-Plagwitz.

Zivilingenieur H. Leithäuser, Seniorchef der Firma H. Leithäuser in Kassel.

Aus der Industrie. Geh. Baurat Dr. v. Rieppel hat am 1. Januar d. Js. seine Stellung als Generaldirektor der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. niedergelegt. Veranlassung zu diesem Entschluß dürften die bei der MAN durch die Verbindung mit der Gutehoffnungshütte eingetretenen neuen Verhältnisse sein.

Wirtschaftliche Umschau.

Dezember 1920.

Die Vollständigkeit der Berichterstattung erfordert noch einen kurzen Rückblick auf den letzten Monat, obwohl die Jahreswende bereits zu einer umfassenderen Uebersicht über das ganze verflossene Jahr Veranlassung gegeben hat. Unter den wichtigsten wirtschaftspolitischen Geschehnissen, die dem Dezembermonat das Gepräge gaben, ist neben der deutschen Zahlungseinstellung im Ausgleichverkehr, von der schon berichtet wurde (S. 20), insbesondere der lebhafte Notenwechsel mit der Entente um die Entwaffnung der Einwohnerwehren zu nennen, durch den die Ruhrbergleute die Gefahr einer Besetzung des Ruhrgebietes so nahe gerückt glaubten, daß sie die rasche Entwaffnung der bayerischen Einwohnerwehren forderten und mit Einstellung der Kohlenlieferungen nach Bayern drohten.

Im mitteldeutschen Braunkohlengebiet wurde ein wochenlang andauernder Ausstand erst beendet, nachdem den Arbeitern auf Grund einer Erhöhung des Kohlenpreises unter Zustimmung des Reichswirtschaftsministeriums eine Lohnerhöhung zugestanden worden war. Unter den Eisenbahnbeamten ist nicht allein wegen einer als unzulänglich angesehenen Lohn- und Gehalterhöhung, sondern zugleich und vielleicht noch mehr durch Erneuerung des im Frühjahr bereits herausgegebenen Streikerlasses der Regierung eine starke Gährung entstanden, die bis in den Januar hinein die Gefahr eines Verkehrsstreiks mit seinen verderblichen Folgen für die Gesamtwirtschaft in sich barg.

In der Gesetzgebung sind einige grundsätzlich wichtige Gesetze noch unmittelbar vor den Reichstagsferien zur Annahme gekommen, so die Verordnung über die Stillegung von Betrieben und die Erhöhung der Beiträge zu der Invaliden-Versicherung[1]), bei anderen, wie dem Gesetz über die Betriebsbilanzen (s. unten), ist ein vorläufiger Zustand gesetzlich festgelegt worden, in einer der wichtigsten Fragen endlich, der Sozialisierung des Kohlenbergbaues, blieb es bei der Vertröstung auf eine »beschleunigte Fertigstellung« des Gesetzentwurfes durch das Reichswirtschaftsministerium, die nunmehr für den Januar erwartet wird.

Die Kapitalaufnahme der Industrie im Dezember hat nach der Statistik des Bankhauses Stenger, Hoffmann & Co., Berlin, mit einer Gesamtbeanspruchung des Geldmarktes in Höhe von mehr als 2 Milliarden ℳ eine unerhörte Höhe erreicht. Die Einzelziffern des letzten Vierteljahres waren[2]):

	Oktober	November	Dezember
neue Stammaktien .	511 Mill. ℳ	1175 Mill. ℳ	1013 Mill. ℳ
» Vorzugaktien .	80 » »	299 » »	777 » »
» Obligationen . .	61 » »	100 » »	226 » »
zusammen	652 Mill. ℳ	1574 Mill. ℳ	2016 Mill. ℳ

Der Stand der deutschen Valuta hat sich im Dezember nicht sehr verändert; das Sinken seit der Mitte des Jahres war im November einer gewissen, wohl hauptsächlich auf das Sinken der Weltmarktpreise für Getreide zurückzuführenden Besserung gewichen, doch konnte eine nennenswerte Erhöhung unter dem Druck, der in Erwartung der Wiedergutmachungsforderungen anhält, nicht erreicht werden.

Der Aufbau der Bezirkswirtschaftsräte in Bayern.

Eine Tagung der Delegiertenkonferenz des Bayerischen Handelskammertages am 15. November in München beschäftigte sich in erster Linie mit dem Aufbau der Bezirkswirtschaftsräte gemäß Artikel 165 der Reichsverfassung. Die am 10. September von der letzten Delegiertenkonferenz gebildete Kommission zur Durchberatung aller zum Aufbau der Bezirkswirtschaftsräte gehörenden Fragen hat einen neuen Entwurf der Regierung für die Bildung der Bezirkswirtschaftsräte vom 25. Oktober beraten. Die von der Regierung aufgestellten Leitsätze wurden von der Delegiertenkonferenz einer sachgemäßen Kritik unterzogen und fanden ihre grundsätzliche Billigung. Für das rechtsrheinische Bayern wird danach nur ein Bezirkswirtschaftsrat gebildet. Die Pfalz soll darin Sitz und Stimme in solchen Angelegenheiten haben, die das gesamtbayerische Wirtschaftsleben berühren; hierdurch soll ihr aber die Möglichkeit nicht benommen werden, sich auch demjenigen Bezirkswirtschaftsrat einzugliedern, mit dem sie sich wirtschaftsgeographisch verbunden erachtet.

Die Handelskammern gelten künftighin, wie schon bisher, als die amtlichen Unternehmervertretungen für Handel und Gewerbe, Industrie und Bergbau; für das Handwerk sollen die Handwerkskammern die gleiche Aufgabe erfüllen. Getrennt von den Unternehmervertretungen werden Vertretungen der Arbeitnehmer für jeden Regierungsbezirk geschaffen. Das Wahlrecht zu den Handelskammern ist in folgender Weise zu gestalten:

a) Für Industrie und Handel sind gesonderte Gruppen zu bilden.

b) In der Gruppe Industrie sind drei Untergruppen für Klein-, Mittel- und Großindustrie vorzusehen. Maßgebend für die Zuteilung zu einer Untergruppe soll die Jahreslohnsumme sein.

c) Für den Handel sind mindestens zwei Untergruppen, nämlich Großhandel und Kleinhandel, zu bilden. Damit bleibt die Möglichkeit weiterer Untergruppen vorbehalten.

d) Den freien Verbänden, sowohl den wirtschaftspolitischen wie den sozialpolitischen (Arbeitgeber-)Verbänden, ist eine ihrer Bedeutung entsprechende Anzahl von Sitzen in den Handelskammern einzuräumen. Als Arbeitgebervertreter gelten, entsprechend der Wahlfähigkeit der Gewerkschaftbeamten, auch die Geschäftsführer der Unternehmerverbände. Als abordnungsberechtigte Verbände können nur die führenden Spitzenverbände oder ihre Bezirksorganisationen in Frage kommen.

e) Die Wahlordnung der Handelskammern ist im Benehmen mit den genannten Verbänden und den Aufsichtsbehörden zu erlassen.

Der Bezirkswirtschaftsrat ist aufzubauen auf den Sondervertretungen der Unternehmer (Handelskammern, Handwerkskammern, Bauernkammern) und auf den Sondervertretungen der Arbeitnehmer (Kreisarbeiterräten). Die Unternehmervertreter des Bezirkswirtschaftsrats sind zu einem Bezirksunternehmerrat, die Arbeitervertreter eines Bezirkswirtschaftsrats zu einem Bezirksarbeiterrat zusammenzufassen.

Eine Anzahl von Sitzen im Bezirkswirtschaftsrat ist durch die Staatsregierung zu besetzen. Dr. L.

100 ℳ kosteten	Nov.	Dezember														Jan.
	30.	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.	22.	24.	26.	28.	30.	3.
in Amsterdam (Gulden) . .	4,64*)	4,68	4,65	4,40	4,45	4,40	—	4,33	4.35	4,43	4,38	4,45	4,43	—	4,38	4,40	4,30
in Zürich (Franken) . . .	8,90	9.20	9,03	8,60*)	8,55	8,63	—	8,60	8.85*)	9,08	8,90	9,14*)	9,11	—	8 95	8.98	8,95
in London (s)	8,12	8,20*)	8,10*)	7,80	7.80	7,82	—	7,73	7,78*)	7,86	7,75*)	7,88*)	7,84	—	7,79	7.79	7,67
in New York ($)	1,41*)	1,44*)	1,40*)	1,31	1,35*)	1,35*)	—	1,34	1,35	1,35	1,36*)	1,39*)	1,38	—	1,35	1,37*)	1,35

*) umgerechnet aus der Berliner Notierung.

Die Vorlegung der Betriebsbilanz. Nach § 105 des Betriebsrätegesetzes vom 4. Februar 1920 wären die Betriebsräte berechtigt gewesen, vom 1. Januar 1921 an die Vorlegung einer Betriebsbilanz nach den Bestimmungen des Handelsgesetzbuches zu verlangen, weil ein besonderes Gesetz über die Betriebsbilanz bis zum 31. Dezember 1920 nicht zustande gekommen ist. Der Reichstag hat nun eine Verlängerung der im § 105 des Betriebsrätegesetzes vorgesehenen Frist vorgenommen; die Betriebsräte können also die Vorlage der gesetzlichen Bilanz bis auf weiteres nicht verlangen.

[1]) Reichsanzeiger Nr. 2 vom 4. Januar 1921.

[2]) Vergl. auch die Schaulinien Z. 1920 S. 1092.

Der Bayerische Handelskammertag zur Sozialisierung des Kohlenbergbaus.

Die gleiche Delegiertenkonferenz des Bayerischen Handelskammertages nahm nach eingehender Berichterstattung der Handelskammer Regensburg die folgende Entschließung an:

»Der Bayerische Handelskammertag ist gerne bereit, an der Durchführung jeder organisatorischen Aenderung mitzuarbeiten, die die Forderungen des Tages: Hebung der Arbeitsfreudigkeit der Arbeiter und Angestellten, Erhöhung der Produktion und Verbilligung der Kohlenpreise, erfüllt. Er vermag jedoch in den bisherigen Vorschlägen zur Sozialisierung des Kohlenbergbaues ein geeignetes Mittel hierzu nicht zu erblicken. Er ist im Gegenteil der Ueberzeugung, daß ihre

Umsetzung in die Wirklichkeit gerade in der gegenwärtigen Zeit schwerster wirtschaftlicher Erschütterungen den völligen Untergang des deutschen Wirtschaftslebens zur Folge haben muß. Er begrüßt es, daß in dem zuständigen Ausschuß des Reichswirtschaftsrats eine Verständigung der Arbeitgeber und Arbeitnehmer über neue Betriebsformen gesucht wird.«

Goldwährung. Der Weltpostverein und der Völkerbund haben kürzlich als Rechnungseinheit den »Goldfrank« angenommen. Der Inhalt dieses Begriffes liegt, obwohl bekannt ist, daß der Goldgehalt der Goldmünzen der lateinischen Münzunion von 1865 mit 0,29032 g/Fr festgelegt wurde, heute infolge der Tatsache, daß Goldmünzen in keinem Lande mehr in Umlauf sind, ebenso wenig klar wie der bei uns häufig gebrauchte Begriff »Goldmark«. Bei Gelegenheit der Feststellung der Beiträge der Einzelstaaten zu den Kosten der Völkerbundtagung ist kürzlich durch die Geschäftstelle des Völkerbundes der Begriff eindeutig festgelegt worden. Diese Kosten werden in Goldfrank abgerechnet. Die Umrechnung in die Währung der einzelnen Länder geschieht zunächst in Dollar, indem die Summe durch 5,1826 geteilt wird, eine Ziffer, die »die Parität des Dollars in Frank vor dem Kriege und zugleich den gegenwärtigen Wert eines Dollars in Goldfrank darstellt«. Die so erhaltene Summe in Dollar wird in die Währung der einzelnen Länder nach dem augenblicklichen Banksatz umgerechnet.

Eine preußische Landesauftragstelle mit der Aufgabe, die Interessen der preußischen Gewerbetreibenden an behördlichen Aufträgen, zum Beispiel für den Wiederaufbau in Belgien und Nordfrankreich, für Reichspost, Reichseisenbahnen, Reichswehr, für den Wiederaufbau der Handelsflotte usw., zu wahren und im Sinne einer gerechten, der jeweiligen Lage des Arbeitsmarktes angepaßten Verteilung der Aufträge zu wirken, ist in Berlin (NW 7, Universitätstraße 3b) unter Zustimmung des preußischen Ministers für Handel und Gewerbe durch Zusammenwirken zwischen dem Reichsverband der deutschen Industrie, dem Landesausschuß der preußischen Handelskammern und dem deutschen Handwerks- und Gewerbekammertag gegründet worden.

Der Siegerländer Eisensteinverein ist zum 1. Juli 1921 von mehreren sehr bedeutenden Syndikatsmitgliedern gekündigt worden.

Regelung des Außenhandels mit Metallen. Ueber die Ausfuhr von Metallen hat der Metallwirtschaftsbund in seiner Sitzung vom 17. Dezember folgende für Januar und Februar 1921 gültigen Beschlüsse gefaßt:

Zink- und Aluminiumlegierungen sowie Aluminiumabfälle: 50 vH der am 15. Dezember bei den Firmen vorhandenen Bestände dürfen unter den am 8. Juli 1920 festgesetzten Bedingungen[1]) ausgeführt werden.

[1]) s. Z. 1920 S. 610.

Hartzink: Die Ausfuhr von 50 vH der jeweiligen Erzeugung wird mit Rückwirkung vom 1. Dezember 1920 freigegeben, wenn die Hartzinkhersteller den Bedarf in Deutschland zu gleichen Preisen decken. Die Einfuhr von Hartzink wird bis auf weiteres zugelassen, wenn vom Ausland erheblich billigere Angebote vorliegen.

Umgeschmolzenes Zink: 33⅓ vH der am 15. Dezember bei Erzeugern und Händlern vorhandenen Mengen dürfen ausgeführt werden, wenn nachgewiesen wird, daß diese Mengen bei der im November vorgenommenen Bestanderhebung nicht verschwiegen worden sind.

Weichblei aus Altmaterial: 50 vH der Erzeugung werden zur Ausfuhr freigegeben.

Kupfervitriol: Die Ausfuhr wird bis auf weiteres verboten.

Internationale Handelsstatistik. Eine Uebereinkunft über die Errichtung einer internationalen Handelsstatistik ist bereits am 31. Dezember 1913 getroffen worden. Außer der von jedem Lande veröffentlichten Handelsstatistik soll eine besondere, auf einem gemeinsamen Warenverzeichnis beruhende Statistik aufgestellt werden, die in einer beschränkten Anzahl von Klassen die ein- und ausgeführten Waren nach Wert und Gewicht enthält. Die Statistik wird geführt von einem Internationalen Bureau für Handelsstatistik, dessen Satzung ebenso wie der Wortlaut des Abkommens und das gemeinsame Warenverzeichnis im Reichsanzeiger Nr. 290 vom 21. Dezember 1920 veröffentlicht ist. Die Veröffentlichung der Statistik erfolgt in einem »Bulletin du Bureau international de Statistique Commerciale«. Bis zum 1. Juli 1914 hatten die Uebereinkunft ratifiziert: Belgien, Dänemark, Deutschland, Großbritannien, Guatemala, Japan, Mexiko, Norwegen, die Niederlande, Rußland, Schweden, die Schweiz, Siam, Spanien und Uruguay. Portugal hat das Uebereinkommen am 16. Mai 1915, Frankreich am 17. April 1920 ratifiziert, die Ratifizierung durch 12 weitere Staaten, die an dem Abkommen beteiligt sind, steht noch aus.

Internationale Automobil-Ausstellung in Basel 1921. Die von den führenden schweizerischen Fachverbänden veranstaltete Ausstellung, die in der Zeit vom 28. Mai bis 3. Juni 1921 in den 20000 m² Bodenfläche bietenden Hallen der Schweizer Mustermesse stattfinden soll, dürfte auch für die deutsche Industrie Bedeutung haben, da sie dieser Gelegenheit bieten wird, ihre Fortschritte zum erstenmal in größerem Maßstab auf neutralem Boden zu zeigen. Die Ausstellung ist nur für Fabriken mit ihren eigenen Erzeugnissen und für anerkannte Händler zugänglich. Nähere Auskünfte sind beim Bureau, Basel, Gerbergasse 30, zu erlangen.

Preise.

Kohle: Deutschland: im wesentlichen unverändert (vergl. S. 21):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 M/t
Rheinische Förder-Braunkohle	31,90 »

Die Anträge des Rheinisch-Westfälischen Kohlensyndikats auf Erhöhung um 19,50 M/t, des niedersächsischen Steinkohlensyndikats um 16,40 M/t, des rheinischen Braunkohlensyndikats um 2 M/t für Rohbraunkohle, des mitteldeutschen Kernreviers um 12,50 M/t und des ostelbischen Braunkohlengebiets um 12,50 M/t für Briketts sowie 5 M/t für Rohbraunkohle wurden vom Großen Ausschuß des Reichskohlenrates und vom Reichskohlenverband angenommen, vom Reichswirtschaftsministerium dagegen abgelehnt. Angenommen wurden die Preiserhöhungsanträge für das sächsische Steinkohlenrevier um 13 M/t, für bayerische Pechkohle um 19,80 M/t, für rheinische Braunkohlenbriketts um 18 M/t, für Frankfurter Braunkohlenbriketts um 18 M/t und für Frankfurter Rohbraunkohle um 9 M/t. Alle Preise verstehen sich einschließlich Kohlen- und Umsatzsteuer, die sich auf 22½ vH der angegebenen Beträge stellt.

Oberschlesische Kohle: Vom 1. Januar 1921 ab hat die Oberschlesische Kohlenkonvention mit Genehmigung der Interalliierten Kommission in Oppeln die Kohlenpreise um rd. 24,50 M/t einschl. Steuer erhöht.

Frankreich: Das Ministerium der öffentlichen Arbeiten hat den Zuschlag für Kohlen aus den Pas de Calais-Gruben von 80 vH auf 30 vH (im Juli 1920 160 vH), gültig bis 1. April 1921, den Verkaufpreis für deutsche Kohlen von 180 Fr/t auf 150 Fr/t, den für eingeführte Hausbrandkohle (frei Eisenbahnwagen im Einfuhrhafen) auf 150 Fr/t herabgesetzt.

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	70/— bis 80/—
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	90/—bis 92/6
Swansea, Anthracite best large	115/— » 120/—

Flüssige Brennstoffe: Deutschland: Die Zwangsbewirtschaftung von Benzin ist aufgehoben worden, für Leichtöle aus Steinkohlendestillation, Benzole usw. bleibt sie bis auf weiteres bestehen (Reichsanzeiger Nr. 295 vom 28. Dez. 1920).

England: Die Steuer von 6 d/gall. für Benzin, die im September 1915 eingeführt war, ist aufgehoben, der Preis um 7 d/gall. herabgesetzt worden; in London kostete am 31. Dezember 1920:

Fliegerbenzin	3 s 5 d	für 1 gall.	= 0,902 s/ltr
Motorenbenzin Nr. 1	3 s 1 d	» 1 »	= 0,815 »
» » 3	2 s 11 d	» 1 »	= 0,770 »

Sauerstoff: Bisher 4,80 M/m³, vom 1. Januar 1921 an 5,60 M/m³ in Leihflaschen (Preis vor dem Kriege 0,80 M/m³).

Erze: Deutschland:

Siegerländer Rohspat 274,50 M/t, Rostspat 406,50 M/t

England[1]):

Nordwestküste: Inlanderz 59/— bis 70/—, Spanisches Erz 50/—

[1]) Preise vom 29. Dezember, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg

Eisen: Deutschland: Roheisen (Höchstpreise gültig bis 28. Februar 1921):

Hämatiteisen	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Ware 50 ℳ/t.

England[1]**: Roheisen:**

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	13/2½	13/12½
Cleveland-Roheisen Nr. 1	11/17½	—
Schottisches Gießerei-Roheisen Nr. 1	13/7½	16/2½

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Knüppel (Sheffield)	25/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	25 bis 30	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	23	—

Luxemburg: Luxemburger Gießerei-Roheisen bisher 1659, für Januar 1500 ℳ/t, Frachtgrundlage Brebach.

Frankreich: Das Comptoir Sidérurgique in Paris hat die Grundpreise für Träger mit Wirkung vom 1. Januar um 100 Fr/t ermäßigt (vergl. Z. 1920 S. 922).

Tschecho-Slowakei: Die bisherigen Eisenpreise (s. Z. 1920 S. 849 und 995) bleiben für das erste Vierteljahr 1921 bestehen, nur Betoneisen und Träger werden um 250 Kr/t herabgesetzt.

Zinkblech: Der Zinkblechverband in Berlin hat am 28. Dezember seinen Verkaufpreis von 1000 auf 900 ℳ/100 kg herabgesetzt; die Rheinisch-Westfälische Zinkblechhändler-Vereinigung hat am 30. Dezember die Lagerpreise für Zinkblech von 1276 bis 1292 auf 1113 bis 1129 ℳ/100 kg ermäßigt, die Verkaufsvereinigung schlesisch-posener Zinkblechhändler von 1250 bis 1265 auf 1095 bis 1080 ℳ/100 kg.

[1] Preise vom 29. Dezember, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.

Metalle[1]**:** (5. Januar)

	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	3175	—	165[2] 165[3]	4340[2] 4340[3]	—	—
Antimon	900	985	45	1180	—	—
Blei	620	618	23,63	621	4,75	7,82
Kupfer: Elektrolyt	2229	2275	81,50	2140	13,13	2160
Raffinade	1625	1575	—	—	—	—
Best selected	—	—	80,50	2115	—	—
Nickel	4525	—	211,50[2] 212,50[3]	5540[2] 5575[3]	— —	— —
Zink: Rohzink	675	658	26,88	706	5,58	920
Plattenzink	490	475	—	—	—	—
Zinn: Banca	6025	5960	205,75	5400	35,63	5860
Quecksilber	—	9300	14[4]	11000	—	—
Gold ℳ/kg	—	—	—	50150	—	—
Gold s/oz.	—	—	114,83	—	—	—
Silber ℳ/kg	1245	1220	—	1522	—	—
Silber d/oz.	—	—	42,50	—	—	—

[1] Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21. [2] Inlandpreis. [3] Ausfuhrpreis. [4] £/75 lb.

Altmetallpreise (Berlin, 4. Januar 1921, tiegelrecht verpackt)*):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1300 bis 1400	neue Zinkabfälle	350 bis 410
Altrotguß	1225 » 1350	Altblei	350 » 380
Altmessing	600 » 675	neue Aluminiumabfälle	1700 » 2000
Messingspäne	575 » 625		
Altzink	275 » 315		

*) Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin.

Großhandelsindex
Zement, Pfund Sterling, 100 Mark
Kohle, Stabeisen, Kupfer, Baumwolle
Großhandelsindex
Zement
Pfund Sterling ($/£)
Mark ($/100 M)
Stabeisen
Baumwolle (c/lb)
Kupfer (c/lb)
Kohle ($/ton)
1920 Januar Februar März April Mai Juni Juli August September Oktober November Dezember
2. Dez.: 4,10
5. Jan: 3,60
16. Dez.: 3,63
3. Jan.: 1,35
31. Dez.: 14,34
5. Jan.: 14,13

Amerikanische Konjunkturtafel. Neben die in Nr. 1 S. 21 veröffentlichte deutsche und die in Nr. 2 S. 50 veröffentlichte englische Konjunkturtafel stellen wir hiermit eine Uebersicht über die Entwicklung der Inlandpreise in den Vereinigten Staaten von Amerika. Der typische Gesamtverlauf der Schaulinien zeigt ein Ansteigen der Preise der meisten Einzelwaren gegen die Jahresmitte und das starke Abfallen aller Preise gegen das Ende des Jahres, das die krisenhafte Konjunktur der amerikanischen Wirtschaft kennzeichnet. Der Großhandelsindex zeigt bereits seit Beginn des Jahres eine stetige, in der zweiten Jahreshälfte stark beschleunigte Abnahme. Folgende Angaben sind verwendet:

Kohle: Hochofenkoks in Connellsville (Pennsylvania), am Ofen, prompt, $/net. ton;
Eisen: Stabeisen in Pittsburgh, $/1000 lb;
Kupfer: Elektrolytkupfer in New York, prompt, cent/lb;
Baumwolle: Notierung der New Yorker Börse für »middling«, loco, cent/lb;
Zement: Portlandzement in New York, ohne Säcke, $/barrel;
Großhandelsindex: Bradstreets Großhandelsziffer (nach »The Statist«);
Pfund Sterling: Kurswert in New York, $/£;
Mark: Kurswert in New York, $/100 ℳ.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S 21 und S. 50):

Kupfer: 5. Jan.: *2229* ℳ/100 kg **Dollar:** 5. Jan.: **74,75** ℳ/$
Baumwolle: 6. Jan.: **28** ℳ/kg **Aktienziffer:** 1. Jan.: —

Bücherschau.

Der Eisenbahntunnel. Ein Leitfaden des Tunnelbaues. Von Dr.-Ing. Dolezalek, Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. I. Teil. Mit 422 Textabb. Berlin und Wien, Urban & Schwarzenberg.

Mit wenigen Worten kennzeichnet Dolezalek im Vorwort seines groß angelegten Werkes die Aufgabe, die er sich gestellt hat, und den Weg, auf dem er sie lösen will: Sein Buch soll in das weit verzweigte Gebiet des Eisenbahntunnelbaues einführen, soweit hierbei bergmännischer Betrieb in Betracht kommt, und diese Einführung soll vor allem an der Hand bildlicher Darstellung erfolgen. So ist denn auch das Werk bescheiden an Worten und reich an Abbildungen; diese letzteren sind aber so zutreffend gewählt und heben das Wesen des zu erläuternden Gegenstandes in jeder Linie und mit jeder Zahlenangabe so scharf hervor, daß die knappe Form der Schrift, deren sich Dolezalek befleißigt, zum Verständnis der Sache stets vollkommen hinreicht.

Dolezalek läßt sein Werk, das ein umfassendes Handbuch des Tunnelbaues darstellt, in zwei Teilen erscheinen. Der vorliegende erste Teil bespricht die Richtungs-, Neigungs-, Längen- und Lichtraumverhältnisse, den Stollen- und Schachtbau, den zeitweiligen und dauernden Ausbau und schließlich die Bauweisen; im zweiten Teil sollen Förderung, Lüftung, die Vermessungs-, Erhaltungs- und Wiederherstellungsarbeiten sowie geologische und Arbeitsfortschrittspläne und Kosten besprochen werden.

Daß Dolezalek, der Altmeister des deutschen Tunnelbaues, in seine Erörterungen viele wertvolle Erfahrungen aus seiner reichen Bautätigkeit einflicht, bedarf wohl kaum einer besonderen Erwähnung. Ratschläge, wie die bezüglich der lichten Abmessungen der Tunnel oder der besseren Nutzung der Mittelschwellen beim »Mittelschwellenbau«, Wertungen, wie der Verfasser sie den Bohrarten oder der amerikanischen Zimmerung zuteil werden läßt, sind Wegweiser für die fernere Ausbildung des Tunnelbaues, zu der auch die Erörterungen über den Gebirgsdruck und die Tunnelentwässerung, über Tunnelausmauerung und Lehrgerüste manche wertvolle Anregung bringen. Dolezalek hält auch in diesem Buche an der schon vor Jahren von ihm eingeführten Bezeichnung der Tunnelbauweisen mit Zahlen fest; er spricht von der ersten, zweiten, dritten bis siebenten Bauweise und erwähnt die eingebürgerten, jedem Ingenieur geläufigen Bezeichnungen — deutsche, belgische usw. — nur in Klammern. Es ist nirgends gesagt, warum Dolezalek diese Neuheit einführt, der wir nicht beistimmen können, weil sie dem Gedächtnis viel weniger zu Hilfe kommt, als die üblichen Bezeichnungen es tun, wenn diese auch nicht immer zutreffend und — soweit der Ursprung der Bauweise in Betracht kommt — auch nicht immer berechtigt sind.

Sehr sorgfältig sind die Literaturangaben zusammengestellt, die jeden Abschnitt schließen. Die Abbildungen sind in jeder Hinsicht einwandfrei. Das Buch ist gut ausgestattet. Es gehört zu den wertvollsten Neuerscheinungen im Fachschriftentum unserer Tage. [198]

Prag. Prof. Birk.

Statik und Festigkeitslehre. Von M. Fischer. Dritter Band: Formänderungen. Berlin 1920, Hermann Meußer. 600 S. mit 158 Abb. Preis geb. 96 ℳ.

Auf Druck beanspruchte Betonwürfel zeigen bekanntlich eine ganz eigentümliche Rißbildung (vergl Graf, Forschungsheft 232, herausgegeben vom V. d. I.), und auf Biegung beanspruchte Betonbalken kehren sich wenig an die schöne Formel $M_d = W \cdot K_b$. Diese Erfahrung zwingt dazu, nicht bloß die Spannungen senkrecht zur Stabachse zu beachten, wie man es bei Eisenkonstruktionen zu tun pflegt, sondern auch schräge Schnitte zu untersuchen Man hat vor allem das Wesen elastischer Körper weitgehend zu berücksichtigen. Fischer gibt hierzu eine leicht verständliche, umfassende Einführung in die Lehre von den Formänderungen. Er untersucht im vorliegenden Bande im besonderen die Bewegungen, die ein auf Biegung beanspruchter vollwandiger oder Fachwerkkörper ausführt. Sch.

Handbuch des schweizerischen Hotelbaus. Von Dr.-Ing. J. Diethelm. Zürich 1920, Rascher & Co. 216 S. mit 86 Abb. und 5 Taf. Preis geh. 40 ℳ.

Schaltbilder für Drehstromläufer mit Stabwicklungen. Von Raskop. Berlin 1920, H. Meußer. 10 Tafeln. Preis (in Mappe) 20 ℳ.

Das Trocknen mit Luft und Dampf. Von Baurat E. Hausbrand. 5. Aufl. Berlin 1920, Julius Springer. 185 S. mit 9 Abb., 9 Taf. und 35 Tab.

Der Unterricht an Baugewerbeschulen. Band 8: Gründung von Hochbauten. Von Prof. M. Benzel. 5 Aufl. Mit einem Anhang: Berechnung der Baugrundbelastung durch ein freistehendes, zweigeschossiges Wohnhaus. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 124 S. mit 151 Abb. und 2 Tafeln. Preis kart. 6 ℳ und 100 vH Teuerungszuschlag.

Sammlung Göschen Nr. 548: Gießereimaschinen. Von Dipl.-Ing. E. Treiber. 2. Aufl. Berlin 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 150 S. mit 69 Abb. Preis 2,10 ℳ und 100 vH Teuerungszuschlag.

Zur Reform des Unterrichts des Maschinenbauwesens an den Technischen Hochschulen. Von Prof. Dr.-Ing. Jul. Schenk. München und Berlin 1920, R. Oldenbourg. 24 S. Preis geh. 2,40 ℳ.

Flugschriften der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Heft 16: Die Behandlung landwirtschaftlicher Maschinen. Von Prof. Dr. Holldack. 4. Aufl. Berlin 1920, Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft. 62 S. mit 30 Abb. Preis geb. 1,90 ℳ.

Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten. Die Bücher werden kurze Zeit in unserem Lesesaal an besonderer Stelle zur Einsichtnahme ausgelegt, können aber nicht verliehen werden.

Angelegenheiten des Vereines

Versammlung des Vorstandsrates am 19. September 1920
im Vereinshause zu Berlin.

(Fortsetzung von S. 56)

k) Ausgestaltung der Zeitschrift des Vereines.

Hr. D. Meyer: M. H., ich hoffe, mich knapp fassen zu können, zumal die Ausführungen des Herrn Vorredners schon mitten in mein Thema hineingeführt haben.

Ich möchte als Richtschnur hinstellen, daß wir alles daran setzen sollten, die Zeitschrift für die Zukunft so auszugestalten, daß sie das Organ des Vereines ist, das nach wie vor allen Mitgliedern zwangmäßig zugeht. Der dahingehende Beschluß der Gründer unseres Vereines hat in erster Linie den Verein groß gemacht. Andere Vereine haben anders gehandelt und sind ohne Erfolg geblieben.

Wenn wir aber daran festhalten wollen, daß die Zeitschrift allen Mitgliedern zugeht und allen von Wert sein soll, so ist allerdings die Frage unausweichlich, ob das auf dem bisher verfolgten Wege möglich ist, oder ob wir uns umstellen müssen. Ich habe die Entwicklung einmal nach rückwärts verfolgt und dabei gefunden, daß im Gründungsjahre des Vereins — 1856 —, als erstmalig die Frage der Herausgabe einer Zeitschrift erörtert wurde, dieser Zeitschrift ein Programm gegeben wurde, das dem sehr ähnlich sieht, das ich Ihnen vorlegen möchte. Es lautete keineswegs dahin, etwa eine Zeitschrift des Maschinenbaues zu gründen, sondern eine Zeitschrift, die das gesamte Ingenieurwesen umfaßte, einschließlich des Hochbaues und aller damaligen Zweige des Ingenieurwesens. Die Entwicklung ist ja dann etwas anders gelaufen, wie es so manchmal geht. Die Zeitschrift hat im Laufe der mehr als 60 Jahre ihres Bestehens mehr und mehr als Kernpunkt das Maschineningenieurwesen gepflegt, ohne daß allerdings die andern Zweige des Ingenieurwesens ganz ausgeschaltet worden wären.

Neuerdings wird diese Doppelaufgabe der Zeitschrift, die Bedürfnisse des Maschinenbaues zu befriedigen, dann aber auch die übrigen Fächer ausreichend zu berücksichtigen, immer schwieriger: erstens, weil das Ingenieurwesen sich nach allen Richtungen stark ausgebreitet hat, und zweitens, weil der Maschinenbau sich zu dem Anspruch berechtigt sieht, durch ein eigenes Sonderorgan vertreten zu sein, das gerade ihm im Gegensatz zu den anderen Zweigen des Ingenieurwesens fehlt.

Der Vorstand hat nun in dieser Sache, wie Ihnen bekannt ist, im Frühjahr dieses Jahres ein Rundschreiben an die Bezirksvereine, die Mitglieder des Vorstandsrates und an andere geeignete Einzelpersonen gerichtet, in dem er unter Darlegung seiner eigenen Absichten und Motive bat, sich zu

äußern, ob die Entwicklung der Zeitschrift dahin gehen solle, daß sie sich mehr und mehr zu einer »Dachzeitschrift« ausbildet, oder ob man es für gut halte, sie auf den Maschinenbau zu spezialisieren. Es ist darauf eine so große Zahl bemerkenswerter Aeußerungen eingegangen, daß nicht die Rede davon sein kann, sie hier auch nur auszugsweise zu erörtern oder Ihnen auch nur einen Teil der von uns zusammengestellten Vorschläge vorzutragen. Ich kann nur zusammenfassend sagen, daß man im großen und ganzen den Grundlinien beigepflichtet hat, die der Vorstand skizziert hatte. Der eine will die Wissenschaftlichkeit durch theoretisch-rechnerische Aufsätze mehr betont sehen als der andere, der solche Aufsätze an Sonderzeitschriften verweist, ein anderer will den Maschinenbau mehr, ein dritter ihn weniger in den Vordergrund gerückt wissen; als Gesamttendenz läßt sich aber doch deutlich erkennen, daß die Ansicht des Vorstandes und der Geschäftstelle gutgeheißen wird: die Zeitschrift im Sinne einer umfassenden und ausgiebigen Fachberichterstattung auszubauen, damit sie ein Bedürfnis für alle Mitglieder des Vereines werde.

In der Tat sind ja in der Zeitschrift die verschiedenen Gebiete des Ingenieurwesens auch jetzt schon vertreten gewesen. Ich bin selbst erstaunt gewesen, als ich heute aus diesem blauen Heft, das Ihnen allen zugestellt ist, mit 60 eng bedruckten Seiten, enthaltend die Sonderabdrücke der Zeitschrift aus den letzten 11 oder 12 Jahren, ersehen habe, wie zahl- und umfangreich die verschiedenen Gebiete des Ingenieurwesens dort vertreten sind. Aber das Streben muß dahin gerichtet sein, den Ausbau noch systematischer zu machen. Zudem müssen die Beziehungen der Technik zur Kultur, zu den Naturwissenschaften, zur Wirtschaft, zum Recht gepflegt werden.

Das ist natürlich ein Unternehmen, das nur allmählich durchgeführt werden kann. Es ist auch eng verknüpft mit der Schaffung einer Sonderzeitschrift für das Maschinenwesen, die unsere Zeitschrift von dem großen Andrang der Spezialaufsätze konstruktiven Inhalts entlasten müßte. Ebenso eng ist das Unternehmen mit der Gründung einer Zeitschrift für angewandte Mathematik verknüpft. Die zahlreichen wissenschaftlichen Aufsätze, die wir in Zukunft nicht mehr werden unterbringen können, werden an dieses Organ verwiesen werden müssen. Ich möchte aber dabei betonen, daß die Zeitschrift des Vereines nicht etwa in Zukunft die wissenschaftlichen Aufsätze verbannen will. Ich bin nach wie vor der Meinung: für wissenschaftliche Erörterungen grundlegender Art von weitgehendem Interesse wird die Zeitschrift zur Verfügung stehen müssen.

Ausgebaut werden soll die Zeitschrift nach und nach auf den Gebieten des Maschinenbaues, des Bauingenieurwesens, des Verkehrswesens, des Gesundheitsingenieurwesens, des Berg- und Hüttenwesens, der technologischen Fächer usw., alles Gebiete, die in Uebersichtsaufsätzen zu behandeln sind, und zwar nicht so sehr für die Sonderfachleute, als für die Gesamtheit der Ingenieure.

M. H, wer die Zeitschrift verfolgt hat, wird in den letzten Monaten schon das Bestreben empfunden haben, auf diesem Wege vorwärts zu schreiten. Diese Bestrebungen werden in Zukunft verstärkt werden, so daß wir nach und nach, Hand in Hand mit dem Entstehen neuer Zeitschriften, zu dem neuen Zustand gelangen, der uns dann hoffentlich berechtigt, zu sagen: Diese Zeitschrift muß auf dem Tisch eines jeden Ingenieurs liegen!

Vorsitzender: Wünscht jemand das Wort zu diesen beiden Punkten? Das ist nicht der Fall. Dann dürfen wir annehmen, daß Sie mit der vom Vorstand und von der Geschäftstelle in Aussicht genommenen Ausgestaltung der Zeitschriften einverstanden sind.

4) Antrag des Vorstandes auf Aenderung der Satzung.

Hr. Lippart: Meine sehr verehrten Herren! Der Antrag des Vorstandes ist ja vor längerer Zeit bereits gedruckt und mit der Begründung in Ihre Hände gelangt[1]). Zu den Gründen selbst ist nicht mehr viel zu bemerken.

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 827 (endgültige Fassung).

Ein jeder verspürt es im eigenen Berufsleben, wie mächtig in der heutigen Zeit die Aufgaben gewachsen sind, und daß zu ihrer Bewältigung selbstverständlich auch mehr Kräfte aufgewandt werden müssen. Infolgedessen hat der Vorstand, der die Erweiterung dieses Aufgabenkreises ganz besonders empfindet, geglaubt, die Verantwortung auf eine breitere Basis stellen zu sollen und schlägt Ihnen vor, seine Mitgliederzahl, die bisher 7 betragen hat, auf 9 bis 12 zu erhöhen. Es ist oft kaum möglich gewesen, in den Vorstandssitzungen die nötige Zahl Herren zusammenzubringen.

Der Antrag, den wir Ihnen vorgelegt haben, enthält einen besonderen Vorschlag, der Ihnen vielleicht neu gewesen ist, das ist der Wunsch und die Bitte des Vorstandes, Sie möchten ihm von den 12 Mitgliedern, wenn Sie das annehmen, drei Mitglieder zur Selbstbenennung überlassen. Selbstverständlich ist das keine Laune des Vorstandes, ebensowenig will er damit für sich ein besonderes Recht schaffen, vielmehr liegt auch die Begründung dieses Antrages in der Natur der Sache. Wir haben zu Anfang dieses Jahres eine kritische Zeit im Verein durchgemacht. Wer in der Industrie steht, weiß, wie ungewiß und wie sprunghaft die Verhältnisse um die Jahreswende gewesen sind. Wir wußten nicht, was heute ist und was morgen sein wird. Infolgedessen haben wir damals Umschau gehalten, wie wir unserm Verein eine Basis geben könnten, die ihn vor allen Fährnissen bewahrt.

Es waren damals zwei Aufgaben zu lösen, zunächst: Wie kommen wir im Augenblick über die Verhältnisse hinweg? Wenn auch die Angriffe, die heute morgen gegen uns gerichtet worden sind, sich als unbegründet herausgestellt haben, so waren doch erhebliche wirtschaftliche Sorgen da. Es ist uns gelungen, ihrer in kurzer Zeit Herr zu werden. Aber wir haben uns doch gefragt, ob es nicht richtiger ist, etwas weiter schauend für die Zukunft des Vereines zu sorgen. Und da wir wissen, daß auch in anderen großen technisch-wissenschaftlichen Vereinen ähnliche Verhältnisse der Not bestanden haben, so haben wir auch mit diesen Fühlung genommen, und es hat sich vor allem als erwünscht gezeigt, in inniger Fühlung mit ihnen Wege einzuschlagen, die uns Doppelarbeit vermeiden lassen. In dieser Absicht möchten wir bitten, dem Vorstande zu genehmigen, daß er drei Plätze im Vorstand selbst besetzen darf, um, wenn es notwendig ist, einen Anschluß und ein Zusammengehen mit andern Verbänden durch gegenseitigen Austausch von Vorstandsmitgliedern herzustellen.

Das ist der Hauptgrund für unsern Antrag. Die Sache ist nicht absolut neu. Es gibt wirtschaftliche Verbände, die aus ähnlichen Gründen dieselbe Bestimmung in den Satzungen haben. Wir glauben demgemäß, Ihnen nichts Unbilliges vorzuschlagen.

Ich möchte noch darauf hinweisen, daß wir zu § 27 Abs. 3 der Drucksache, die Ihnen ja vorliegt, eine kleine Aenderung wünschen. Der Absatz soll lauten: »Der Vorstand ist beschlußfähig, wenn mindestens zwei Drittel seiner Mitglieder anwesend sind«. Der nächste Satz soll gestrichen und ersetzt werden durch die Worte: »Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden«.

Es wäre sonst nach der alten Fassung notwendig, daß der Vorstand, wenn nur sechs Mitglieder anwesend sind, Einstimmigkeit aufweist. Das ist aber nicht zu erwarten. Um dieser Schwierigkeit aus dem Wege zu gehen, bitten wir, diese Sätze so zu ändern, wie ich das eben verlesen habe.

Der Vorsitzende bemerkt, daß bereits schriftliche Aeußerungen zu dem Antrag eingegangen sind. Es haben sich 17 Bezirksvereine geäußert, davon 15 zustimmend, während zwei den Antrag ablehnen.

Hr. Dahme möchte zu § 20 einen Antrag stellen, der über den des Vorstandes hinausgeht.

Wenn wir an der Satzung etwas ändern, sollten wir Sorge dafür tragen, daß diese Aenderung auch möglichst lange Zeit vorhält. Das scheint mir durch den Antrag des Vorstandes nicht mit Sicherheit erreicht, wegen der unübersehbaren sprunghaften Entwicklung, in der wir noch lange Zeit stehen werden. § 20 sollte deshalb folgende Fassung erhalten:

»Der Vorstand besteht aus mindestens neun Personen, dem Vorsitzenden, der zugleich Vorsitzender des Vereines ist, seinem Stellvertreter und mindestens sieben Beigeordneten.«

Eine festgelegte obere Grenze könnte später zu einer unbequemen Zwangsjacke werden. Der Vorstandsrat hat es ja selbst in der Hand, von Zeit zu Zeit die Zahl zu bestimmen. Wenn eine obere Grenze gewünscht wird, so sollte sie in die Geschäftsordnung und nicht in die Satzung aufgenommen werden.

Dann muß allerdings auch § 21 etwa folgende Fassung erhalten:

»Die Vorstandsmitglieder mit Ausnahme dreier Beigeordneter werden vom Vorstandsrate gewählt. Die drei Beigeordneten ist der Vorstand befugt, selbst hinzuzuwählen.«

Und eine sinngemäße Aenderung müßte in § 32a vorgenommen werden.

Hr. Lux stimmt in der Sache dem Antrage des Vorstandes zu, möchte aber in der Form einen andern Weg vorschlagen. Es sollte nämlich lauten:

»Dem Vorstand steht das Vorschlagsrecht für drei Mitglieder zu. Für die übrigen neun Vorstandsmitglieder steht den Bezirksvereinen das Vorschlagsrecht zu.« Der Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein hatte schon voriges Jahr vorgeschlagen, es möchten die Bezirksvereine der alphabetischen Reihenfolge nach das Vorschlagsrecht ausüben. Der Wahlausschuß und dann der Vorstandsrat würde selbstverständlich die endgültige Entscheidung behalten.

Die andern Paragraphen müßten dann auch entsprechend abgeändert werden, beispielsweise daß im ersten Jahre, wenn wir die Zahl der Mitglieder zwischen 9 bis 12 lassen, ein Vorsitzender und zwei bis drei Beigeordnete, im zweiten Jahr der Stellvertreter und zwei bis drei Beigeordnete und im dritten Jahr drei bis vier Beigeordnete gewählt werden.

Hr. Lippart: Die Ausführungen des Hrn. Lux berücksichtigen nicht, daß der Vorstand jederzeit in der Lage sein möchte, mit andern wissenschaftlichen Verbänden einen innigeren Zusammenschluß herbeizuführen und dabei insbesondere rasch zu handeln. Letzteres wäre ausgeschlossen, wenn erst der Vorstandsrat zusammenberufen werden müßte, um einen Beschluß zu fassen.

Vorsitzender: Dann wird es noch fraglich sein, ob nicht auch nach dem Vorschlage des Hrn. Lux eine Satzungsänderung notwendig sein wird. Ich glaube sicher.

Hr. Schöttler hat Bedenken gegen den Antrag des Vorstandes. Wir haben früher im Vorstand fünf Mitglieder gehabt, eine Zahl, die später auf sieben erhöht wurde, vielleicht aus ähnlichen Erwägungen, wie sie heute angestellt werden. Es ist aber nicht zu verkennen, daß ein Vorstand umso schwerfälliger wird, je größer die Zahl seiner Mitglieder ist. So könnte die Geschäftsführung unsres Vereines durch diese Vergrößerung leiden. Die Gründe, die vom Vorstande für die Erweiterung angeführt worden sind, scheinen gegenüber diesen Bedenken nicht durchschlagend zu sein.

Was dann die weitere Vermehrung um drei Mitglieder anlangt, die der Vorstand ohne weiteres hinzuziehen kann, so erscheint auch diese Sache außerordentlich bedenklich. Es will dem Redner durchaus nicht gefallen, daß irgend ein fremder Verein, mit dem wir uns mehr oder weniger gut stellen wollen, nun plötzlich in unserm Vorstand erscheint und dort als Vorstandsmitglied handelt — gewissermaßen an der Herrschaft des Vorstandes über den Verein teilnimmt. Die Zusammensetzung des Vorstandes könnte dadurch eine ganz andre werden, als wir sie beabsichtigt haben, als wir den Vorstand wählten.

Hr. Reuter: Es gibt im Deutschen Reich keinen so großen Verein wie den V. d. I. mit einem so kleinen Vorstand. Anderseits ist, ich glaube, unter allgemeiner Zustimmung, gesagt worden, es sei notwendig, unter diesen schwierigen, sich überstürzenden Verhältnissen einen Vorstand an der Spitze des Vereines zu haben, der rasch zu entscheiden vermag. Wenn Sie auf der einen Seite dem Vorstande dieses Zugeständnis machen wollen, ist es doch anderseits nicht mehr als recht und billig, daß auch der Vorstand aus einigen Mitgliedern mehr besteht, die die Arbeiten unter sich verteilen und die Gewähr für reifliche Ueberlegung bieten. Weil also dem Vorstande große Befugnisse und vor allem eine raschere Entschlußfähigkeit zugestanden werden sollen und unter den kritischen und nicht durchschaubaren Verhältnissen auch zugestanden werden müssen, möchten wir den Vorstand erweitert wissen.

Ferner wurde von einem der Herrn Vorredner gesagt, es sei nicht wünschenswert, wenn Mitglieder andrer Vereine oder Verbände vom Vorstand zugewählt würden, um gewissermaßen über unsern Verein zu herrschen. Hier liegt doch wohl ein grundsätzlicher Irrtum vor; denn der Vorstand hat nicht zu herrschen, sondern er muß den Vorstandsrat in den wichtigsten und unter normalen Verhältnissen sogar in sämtlichen Entscheidungen befragen. Anderseits würde eine Zuziehung fremder Vereinsmitglieder zum Vorstand doch dem Gedanken Rechnung tragen, daß sich der Ingenieurverein immer mehr zum Spitzen- oder Dachverein ausbildet, wie er zuvor genannt worden ist. Es liegt in der Entwicklung der Zeit auch der Wunsch begründet, daß sämtliche technisch-wissenschaftlichen Vereine zusammenarbeiten, und so ist es unser Wunsch, daß der V. d I. die Initiative zu dieser Zusammenarbeit ergreift. Nur aus diesem Grunde und um die Erfahrungen andrer Verbände uns zugute kommen zu lassen, haben wir den Antrag gestellt. Ich möchte dringend bitten, ihn anzunehmen.

Hr. Kroebel: Der Vorstand war bisher beschlußfähig bei Anwesenheit von vier Mitgliedern von sieben. Jetzt sollen es zwei Drittel sein. Der Hamburger B.-V. meint nun, daß die Schlagfertigkeit, die doch angestrebt wird, dadurch etwas beeinträchtigt wird. Im äußersten Falle, nämlich bei 12 Mitgliedern im Vorstand, müßten dann acht anwesend sein, und das wäre zuviel. Die Zahl sollte auf sieben herabgesetzt werden.

Hr. Baumann: Der Württembergische B.-V. hat gegen das Recht des Vorstandes, drei Mitglieder, d. h. ein Viertel seines Bestandes, zu bestimmen, ernste Bedenken. Das könnte zu einer Zusammensetzung des Vorstandes, wenn auch nur in einzelnen Sitzungen, führen, die den Ansichten der Mitglieder nicht entspricht und dadurch das Vereinsleben aufs schwerste gefährden, nämlich durch Störung des Vertrauens, von dem der Vorstand naturgemäß getragen sein muß, und zwar gerade in solchen Lagen, in denen er dieses Vertrauen besonders nötig hat. Demgegenüber wurden zwingende Gründe auch heute nicht geltend gemacht.

Hr. Thieme: Der Thüringer Bezirksverein hat gegen eine Vermehrung des Vorstandes auf 12 Mitglieder keine Bedenken, möchte aber wünschen, daß sämtliche Mitglieder vom Vorstandsrat gewählt werden. Der Einwand, daß Entschlüsse sehr schnell gefaßt werden müssen, erscheint demgegenüber nicht so wesentlich.

Hr. Lippart bittet, kein Mißtrauen zu haben. Der Vorstand wird sich keine Rechte anmaßen, die ihm nicht zustehen. Er hat auch keinen Hintergedanken, sondern lediglich das Wohl des Vereines im Auge. Nicht bloß die augenblicklichen finanziellen Maßnahmen können uns helfen, sondern wir müssen uns auch, wie das heute in der Industrie geschieht, bis zu einem gewissen Grade zusammenschließen, der uns aber unsere volle Selbständigkeit läßt. Da ist es das mindeste, daß wir den Verbänden, die mit uns arbeiten, einräumen, zu uns einen Herrn in den Vorstand abzuordnen, wogegen wir das gleiche Recht diesen Verbänden gegenüber für uns in Anspruch nehmen: alles, um die Fühlung zwischen den einzelnen großen Verbänden herzustellen!

Hr. Steiner: Ich betrachte es als selbstverständlich, daß die drei Mitglieder, die der Vorstand zuwählt, Mitglieder unseres Vereins sein müssen. (Zustimmung.) Im Mannheimer Bezirksverein ist Widerspruch gegen den Antrag des Vorstandes laut geworden und durch Abstimmung festgelegt, daß ich gegen diesen Vorschlag stimmen soll, wenn hier keine neuen Gesichtspunkte vorgebracht würden. Die Ausführungen des Hrn. Lippart haben mich in meiner Meinung jedoch umgestimmt. Sie haben mir gezeigt, daß solche Gesichtspunkte, die wir bei der Besprechung im Bezirksverein noch nicht kannten, tatsächlich vorhanden sind. Ich halte mich deswegen durch den Beschluß der Mitgliederversammlung nicht für gebunden und werde für den Antrag stimmen. (Beifall.)

Ist es nicht möglich, daß uns diese Verbände genannt werden, mit denen in Verhandlungen über eine gegenseitige Vertretung einzutreten wäre?

Hr. Lippart: Das wären in erster Linie der Verband deutscher Elektrotechniker und der Verein deutscher Eisenhüttenleute. Wir würden Herren von diesen Verbänden in unsern Vorstand hereinnehmen, während wir anderseits mit je einem Mitglied in deren Vorständen vertreten wären.

Weiter ist es selbstverständlich, daß die Herren, die wir hereinnehmen, Mitglieder unseres Vereines sein müssen.

Der Vorsitzende bringt einen Antrag auf Schluß der Aussprache zur Abstimmung, der angenommen wird.

Es wird darauf zunächst darüber abgestimmt, ob der Vorstand drei Mitglieder wählen soll. Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Nach einer weiteren Erörterung, die sich darum dreht, ob die obere Zahl der Vorstandsmitglieder genannt, oder ob eine obere Grenze nicht angegeben werden soll, bezw. ob dies in der Geschäftsordnung geschehen soll, wird der Antrag des Vorstandes, so wie er gestellt ist, angenommen.

5) Wahlen und Ehrungen.

Wahlausschuß.

Zu Mitgliedern werden die Herren Bieske (Ostpreußen), Bock (Lausitz), Czernek (Märkisch), Dahme (Magdeburg), Helmrath (Mittelrhein), Ranft (Leipzig) und Regenbogen (Schleswig-Holstein) gewählt; zu stellvertretenden Mitgliedern die Herren Eppner (Bayern), Heller (Augsburg), Ingrisch (Bergisch), Lucas (Lenne), Rohrbach (Mittelthüringen), Schöttler (Braunschweig) und Stanislaus (Aachen).

Beigeordnete im Vorstand.

Als Beigeordnete im Vorstand für die Jahre 1921, 1922 und 1923 werden gewählt an Stelle der ausscheidenden Herren die Herren:

Direktor Dipl.-Ing. Otto Klein, Hannover-Wülfel, und Patentanwalt Kuhlemann, Bochum.

Gemäß Beschluß auf Erweiterung des Vorstandes werden gewählt die Herren:

Direktor Dr.-Ing. Otto Johannsen, Reutlingen, und Stadtrat Dipl.-Ing. Xaver Mayer, Stettin.

Um zu dem satzungsgemäß vorgeschriebenen Wechsel der Vorstandsmitglieder zu kommen, muß einer dieser zuletzt gewählten Herren mit Ablauf des Jahres 1922 ausscheiden.

Der Vorstandsrat beauftragt den Vorstand, den Ausscheidenden durch das Los festzustellen.

Rechnungsprüfer und deren Stellvertreter.

Der Vorstandsrat beschließt, der Hauptversammlung als Rechnungsprüfer die Herren Hjarup und Peiser, beide in Berlin, als deren Stellvertreter die Herren W. O. Mueller, Berlin, und Max Wolf, Magdeburg, zur Wahl vorzuschlagen.

Grashof-Denkmünze und Ehrenmitgliedschaft.

Vorsitzender: Gemäß § 44 unserer Satzung beschließt die Hauptversammlung über Ehrungen, die der Vorstandsrat bei ihr zu beantragen hat. Nach Anhörung des Wahlausschusses schlägt der Vorstand vor, in diesem Jahre die Grashof-Denkmünze an Hrn. Geh. Rat Prof. Dr. Schröter in München zu verleihen (Beifall), in Würdigung seiner Verdienste als hervorragender Lehrer der technischen Wissenschaften, besonders der Wärmewissenschaften, und als selbstloser Förderer der Technik und der Ingenieure. Ich glaube, daß Sie alle damit einverstanden sein werden.

Der Antrag des Vorstandes wird einstimmig angenommen.

6) Berufsfragen und Wohlfahrtseinrichtungen.

a) Bericht des Ausschusses für Berufsfragen über Aufnahmebedingungen, Schutz der Bezeichnung »Ingenieur« und Ingenieurkammern.

Hr. Mühlmann, Vorsitzender des Ausschusses: Die Berufsfragen, und zwar: Leitsätze für die Aufnahme in den V. d. I., behördlicher Schutz der Bezeichnung »Ingenieur« und Bildung von Ingenieurkammern, haben schon im vorigen Jahr zur Erörterung gestanden, doch hat der Vorstandsrat damals die Angelegenheit zunächst einem Ausschuß überwiesen. Dieser Ausschuß hat erstmals am 7. Mai und dann am 17. September getagt und mich beauftragt, Ihnen über das Ergebnis dieser Tagungen zu berichten.

Bezüglich der Leitsätze für die Aufnahme in den V. d. I. wurde von Hrn. v. Bach ein besonderer Antrag gestellt, der die ursprüngliche Fassung der Leitsätze erheblich beeinflußte. § 10 der Satzung spricht jetzt aus, daß die Anmeldung zur Aufnahme in den Verein schriftlich durch Aufnahmegesuch zu geschehen hat und von zwei Mitgliedern unterstützt sein muß, von denen mindestens eines dem Bezirksverein angehört, dem der Aufzunehmende beitreten will. Hr. v. Bach schlug folgenden neuen Wortlaut für § 10 vor: »Die Anmeldung zur Aufnahme in den Verein hat schriftlich zu geschehen. Das Aufnahmegesuch muß von zwei Mitgliedern des Vereines unterstützt sein, die hierbei auszusprechen haben, a) wenn es sich um die Aufnahme eines Ingenieurs nach § 9a handelt, daß sie den sich Meldenden nach ihrer Ueberzeugung für befähigt erachten, Ingenieurtätigkeit mit Erfolg auszuüben, und für geeignet, in den V. d. I. aufgenommen zu werden; und b), wenn es sich um eine Person nach § 9b handelt, inwiefern die Förderung der Technik und des Vereines von dem sich Meldenden zu erwarten steht. Die Namen der Mitglieder, die die Aufnahme unterstützt haben, werden mit der ersten Veröffentlichung der Aufnahme bekannt gemacht.« Diese Bekanntmachung der sogenannten Paten könnte schon bei der Veröffentlichung der Anmeldung erfolgen oder, wenn dies vorgezogen werden sollte, bei der Anmeldung und bei der Aufnahme in den Verein. Statt zweier Mitglieder können auch drei genannt werden. Hierdurch werden die Mitglieder — und das ist das Wesentliche —, die die Aufnahme unterstützen, für die Bewerber, die sie vorschlagen, verantwortlich gemacht. Der Antrag geht dahin, die Verantwortlichkeit der Paten zu erhöhen, woran es bisher gefehlt hat. Hiermit wird die Aufnahme in die Hände von Vereinsmitgliedern und von Fachgenossen gelegt und von deren Urteil abhängig gemacht, ohne daß besondere Leitsätze aufgestellt und ohne daß damit die Anforderungen an die Aufzunehmenden herabgesetzt zu werden brauchen.

Der Antrag des Hrn. v. Bach wollte im Hinblick gerade auf die heutigen Verhältnisse lieber recht weitherzig als engherzig bei der Aufnahme verfahren. Er führte in dieser Hinsicht noch folgendes aus: Für die nächsten Jahrzehnte sei es unsere Aufgabe, die im deutschen Volke vorhandenen Kräfte zu möglichst hohen Leistungen zusammenzufassen, damit wir unter den Völkern der Erde die Stellung einnehmen oder wieder erringen, die wir beanspruchen können und müssen, wenn wir nicht vollständig als deutsches Volk untergehen wollen. Diese Zusammenfassung der Volkskräfte zu außerordentlich großer Anstrengung und Leistung fordert, daß wir alle Schranken, die ihr hinderlich sind oder sein könnten, beseitigen, namentlich aber nicht neue und noch erhöhte Schranken aufrichten. Der V. d. I., führte Hr. v. Bach weiter aus, bezweckt gemäß seiner Verfassung ein inniges Zusammenwirken der geistigen Kräfte deutscher Technik zum Wohle der gesamten vaterländischen Industrie. Dieses Ziel falle zusammen mit dem der Wiederaufrichtung des Vaterlandes und müsse uns veranlassen, die jungen Männer möglichst frühzeitig in unsere Bestrebungen hereinzuziehen.

In der Erörterung dieser wertvollen Darlegungen wurde vom Ausschuß ihre Zweckmäßigkeit anerkannt und ebenso die Notwendigkeit einer Satzungsänderung in dem Sinne, daß die Verantwortlichkeit der Paten festgelegt werde. Der Ausschuß war aber doch der Meinung, daß man trotzdem von der Aufstellung von Leitsätzen nicht absehen dürfe, um eine gewisse Einheitlichkeit innerhalb der Bezirksvereine zu gewährleisten. Er trat also damit in die Erörterung der Leitsätze ein, die von den Bachschen Ausführungen in dem Sinne getragen sein sollte, daß man die Aufnahmebedingungen nicht zu engherzig gestaltete.

Bei der Erörterung stellte Hr. v. Bach weiter den Antrag, die Vereinssatzung dahin zu ändern, daß die jungen Männer schon frühzeitig nicht nur an den Versammlungen des Vereines teilnehmen, sondern auch die Zeitschrift erhalten können.

Die Beratung der Leitsätze schloß sich im einzelnen an den vorjährigen Entwurf an. Damals war vorgeschlagen:

1) Diplom-Ingenieure sind sofort aufnahmefähig,

2) Ehemalige Hochschüler, die als Vollstudierende eingeschrieben waren, aber keine Abschlußprüfung gemacht hatten, erst nach dreijähriger Ingenieurtätigkeit,

3) Absolventen höherer Maschinenbauschulen und gleichwertiger Anstalten nach fünfjähriger Ingenieurtätigkeit,

4) Personen mit geringerer technischer Schulbildung nach zehnjähriger Ingenieurtätigkeit.

Der Ausschuß hat bei der Besprechung der Leitsätze den Punkt 1) unverändert gelassen. Diplom-Ingenieure sollen also nach wie vor ohne den Nachweis einer Ingenieurtätigkeit aufnahmefähig sein. Als zweite Gruppe aber schlägt der Ausschuß die Personen vor, die auch eine abgeschlossene Hochschul- oder Universitätsbildung haben, aber nicht im technischen Studium, sondern auf dem Gebiete der Naturwissenschaften und der Wirtschaftswissenschaften. Diese Personen sollen aufnahmefähig sein, nachdem sie sich zwei Jahre in der Technik betätigt haben. Die dritte Gruppe ist dann wie bisher die der Absolventen staatlicher höherer Maschinenbauschulen, die nach fünfjähriger Ingenieurtätigkeit aufnahmefähig sind, und in die gleiche Gruppe würden die Personen gehören, die an einer Technischen Hochschule als Vollstudierende eingeschrieben waren und mindesten drei Jahre lang technische Studien betrieben haben, ohne die Diplomprüfung gemacht zu haben, also auch diese nach fünfjähriger Ingenieurtätigkeit. Viertens kämen dann die Personen hinzu, die diesen Bedingungen nicht entsprechen, und zwar nach zehnjähriger Ingenieurtätigkeit.

Das sind im großen und ganzen die Leitsätze. Hinsichtlich der unter 4) genannten Personen hält es der Ausschuß für wichtig, daß, wie bisher, die Zustimmung des Vorstandes des Gesamtvereines eingeholt werden muß.

Eine längere Erörterung entspann sich im Ausschuß über die Frage, wie lange die Ingenieurtätigkeit oder die Betätigung in der Technik dauern müsse, bevor die Herren von der verschiedenen Vorbildung aufnahmefähig sind. Man fragte sich, ob man nicht auch von den Diplom-Ingenieuren eine wenigstens einjährige Ingenieurtätigkeit verlangen solle. Ohne Zweifel lassen sich auch für diesen Gedanken Gründe anführen, indem man beispielsweise sagt: Auch das Diplomzeugnis ist noch kein Beweis für den fertigen Ingenieur, sondern erst die Betätigung in der Praxis macht den Mann dazu. Aber der Ausschuß ist schließlich doch dahin gekommen, bei den Diplomingenieuren von der einjährigen Ingenieurtätigkeit abzusehen, und will dadurch zum Ausdruck bringen, daß uns Ingenieuren dieser Bildungsgang, der durch die Diplomprüfung abgeschlossen wird, als außerordentlich wertvoll und hochstehend erscheint.

Von den Personen, die nicht Technik studiert haben, sondern Natur- oder Wirtschaftswissenschaften, wird man nicht verlangen können, daß sie Ingenieurtätigkeit in der Praxis ausgeübt haben. Deshalb wurde hier der Ausdruck gewählt: sie sollen wenigstens zwei Jahre lang in der Technik tätig gewesen sein.

Hingegen verlangt man von den Herren, die eine staatliche höhere Maschinenbauschule oder eine gleichwertige Anstalt besucht haben, wie bisher 5 Jahre Ingenieurtätigkeit. Ebenso müssen die Herren mit nicht abgeschlossenem Hochschulstudium, wenn sie mindestens drei Jahre lang studiert haben, ebenfalls fünf Jahre Ingenieurtätigkeit aufweisen.

Man einigte sich also auf den Wortlaut der Leitsätze, wie er Ihnen heute gedruckt vorliegt.

Bei der Beratung dieser Leitsätze wurden nun auch die Schwierigkeiten erörtert, die dem jetzigen Aufnahmeverfahren für die Beurteilung der Persönlichkeit der Anwärter entgegenstehen. Zurzeit sind die Mitglieder oder die Vorstände der Bezirksvereine, die die Aufnahme erledigen, eigentlich nur auf schriftliche Unterlagen angewiesen, die gerade in Zweifelsfällen keinen ausreichenden Anhalt geben können. Es wurde im Ausschuß der Vorschlag erörtert, ob man nicht eine Besuchskarte einführen könnte, so daß der Anwärter zunächst nicht zur Aufnahme vorgeschlagen wird, sondern eine Karte und damit die Erlaubnis bekommt, an allen Veranstaltungen des Bezirksvereines teilzunehmen. Man erwartet davon, daß die Vereinsmitglieder die Herren kennen lernen, so daß ihnen dann eine Beurteilung leichter wird.

In der zweiten Ausschußsitzung wurde aber der Vorschlag der Besuchskarte wieder fallen gelassen. Ein Vertreter eines größeren Bezirksvereines wies darauf hin, daß doch eine ganze Reihe Herren entfernt von dem Ort des Bezirksvereines wohnen, denen es das ganze Jahr über kaum einmal möglich ist, zu den Sitzungen zu kommen. Auch wurde betont, daß man doch eigentlich auch erst prüfen müsse, ob jemand eine Besuchskarte erhalten dürfe. Denn sonst könnte es vorkommen, daß sich der Aufzunehmende gesellschaftlich ganz gut bewährt, daß sich aber, wenn man an die Aufnahme herantritt, herausstellt, daß er überhaupt nicht aufnahmefähig ist, weil er nicht die nötige Fachbildung hat. Man müßte also eigentlich vor dem Ausstellen der Besuchskarte schon ein Aufnahmeverfahren einleiten. Wir haben infolgedessen von dem Vorschlage der Besuchskarte abgesehen.

Hingegen war der Gedanke uns außerordentlich wichtig, die heranwachsenden Ingenieure, die technische Jugend, so bald wie möglich an den Verein zu fesseln, nicht erst mit 24 Jahren, wie es die Satzung vorsieht, sondern schon vorher. Das ist heutzutage vielleicht wichtiger denn je, weil sich heute ja alles um das heranwachsende Geschlecht bemüht. Es könnte sonst geschehen, daß der junge Mann in einem andern Verein, der ihn schon mit 20 Jahren aufnimmt, unterkommt und uns auf diese Weise verloren geht. Daraus entsprang der Vorschlag, eine ganz neue zweite Gruppe von Mitgliedern mit der Bezeichnung »besuchende Mitglieder« einzurichten. Besuchende Mitglieder können nur solche Herren werden, die nach den Leitsätzen 1 bis 3 die Absicht haben, Ingenieure zu werden und die das 20ste Lebensjahr zurückgelegt haben, die aber, weil sie noch nicht 24 Jahre alt sind, oder aus andern Gründen noch nicht ordentliche Mitglieder werden können. Besuchende Mitglieder sind also Anwärter für die ordentliche Mitgliedschaft; es ist nicht daran gedacht, daß sie — in der Regel wenigstens — zeitlebens besuchende Mitglieder sein sollen.

Die besuchenden Mitglieder haben kein Stimmrecht und sind nicht zu den Aemtern des Vereines wählbar. Die Aufnahmefähigkeit wird in jedem einzelnen Falle geprüft, zwei Paten müssen dafür bürgen, und zwar unter Verantwortlichkeit, wie das eingangs ausgeführt wurde. Die Aufnahmefähigkeit der besuchenden Mitglieder wird vom Vorstand des Bezirksvereines geprüft.

Das ist der zweite Teil der Drucksache über die Leitsätze, die Ihnen vorliegt.

Vorsitzender: Der Vorstand empfiehlt die Annahme der Leitsätze so, wie sie abgedruckt und von Hrn. Mühlmann soeben besprochen sind, natürlich nur bis zum Strich. Was darunter steht, kann heute (als Satzungsänderung) nicht erledigt werden, sondern muß zuerst an die Bezirksvereine gehen. Infolgedessen wird sich darüber wohl eine längere Aussprache erübrigen.

Hr. Roesing: Die Aufnahme neuer Mitglieder hat sich im Niederrheinischen Bezirksverein in der letzten Zeit außerordentlich schwierig gestaltet. Der Andrang von Mitgliedern, die nicht ohne weiteres den Aufnahmebedingungen entsprachen, ist letzthin außerordentlich groß gewesen. Vor allem aber ist zu bedauern, daß die Unterschriften der Paten heute von Erwägungen beeinflußt sind, die mit dem eigentlichen Zweck dieser Unterschrift nichts mehr zu tun haben. Zweifellos haben sich eine Reihe Paten durch geschäftliche Rücksichten und durch Rücksichten auf ihre Untergebenen in einer Weise beeinflussen lassen, die den Zwecken des Vereines in keiner Weise dient.

Wir haben daher seit längerer Zeit verlangt, daß sich die Herren bei einem Ausschuß der Vorstandsmitglieder persönlich unter Vorlage ihrer Zeugnisse melden, jedenfalls diejenigen, deren Aufnahme nicht ohne weiteres befürwortet werden kann. Vor allem aber hat sich das nötig erwiesen bei den Herren, die unter Nr. 3 der neuen Leitsätze fallen. Eine Anfrage an die Geschäftsstelle des Vereines, was denn unter »gleichwertigen Anstalten« verstanden sein sein solle, ist ausweichend beantwortet. Das halte ich für verfehlt. Da ausdrücklich gesagt ist, daß die gleichwertige Schule vom

Vorstand des Gesamtvereines anerkannt sein soll, muß auch den Bezirksvereinen eine Aufstellung dieser Schulen gegeben werden, sonst wird man stets wieder den Streit mit den Anwärtern haben.

Hr. Kroebel steht auf dem Boden der Leitsätze. Er hält für außerordentlich wichtig, daß in allen zweifelhaften Fällen, die nicht unter Punkt 1 bis 3 der Leitsätze fallen, in Zukunft der Vorstand des Gesamtvereines befragt werden muß. Das werde den Bezirksvereinen für die Zukunft ihre Aufgabe sehr erleichtern.

Ferner möchte er betonen, daß unter dem Studium an den Technischen Hochschulen ohne abgeschlossene Prüfung selbstverständlich nur das Studium immatrikulierter Studenten gemeint sein kann. Deshalb wird es notwendig sein, die Matrikel zu prüfen, wenn Herren angeben, sie hätten an einer Hochschule studiert.

Den Bezirksvereinen, welche die mit den Leitsätzen verknüpften weiteren Fragen noch zu beraten haben werden, sollte gleich ans Herz gelegt werden, daß sie nach einem andern Namen für »besuchende Mitglieder« Ausschau halten; vielleicht könnte man sagen: »Gastmitglieder«.

Hr. Riebe: Dadurch, daß der Diplom-Ingenieur ohne weiteres aufgenommen werden kann, während alle übrigen Personen eine mehr oder weniger lange Betätigung in der Technik nachweisen müssen, erwecken wir etwas zu neuem Leben, was eigentlich schon vergessen ist. Sollte es nicht zweckmäßig sein, auch beim Diplom-Ingenieur eine gewisse praktische Tätigkeit als Ingenieur zu verlangen?

Hr. Klein möchte die Sätze: »In allen Fällen hat der Aufzunehmende den Anforderungen an Allgemeinbildung zu entsprechen, die der V. d. I. an seine Mitglieder stellen muß« und »Die Paten übernehmen die volle Verantwortlichkeit auch in der Hinsicht, daß sie den Betreffenden für geeignet erachten, in den Kreis des V. d. I. aufgenommen zu werden«, als allgemein gültig für die Ziffern 1 bis 4 ans Ende der Leitsätze stellen. Dann möchte er, auf die Anregung des Hrn. Kroebel zurückkommend, empfehlen, um alle Mißverständnisse in Zukunft zu vermeiden, in Ziffer 3 Abs. 2 zu sagen: »Immatrikuliert gewesene Personen mit nicht abgeschlossenem Studium« usw.

Hr. Schöttler möchte feststellen, daß die Lehrtätigkeit von Physikern und Mathematikern an einer technischen Schule als eine technische Tätigkeit angesehen wird. (Zustimmung.) Ein Gleiches müßte dann auch für die Universitätsprofessoren gelten. Wir haben auch dort Physiker und Mathematiker. Der Begriff »in der Technik tätig sein« müßte also noch weiter ausgedehnt werden. Wenn das geschieht, dann ist die Sache erledigt. Der Redner möchte das doch mindestens im Protokoll festgelegt wissen, damit es nachher nicht heißt: Wir können solche Herren nicht aufnehmen.

Hr. Fehlert erklärt, daß dieselben Erfahrungen wie der Niederrheinische Bezirksverein auch der Berliner gemacht hat. Er begrüßt daher die heutigen Vorschläge als eine erhebliche Verbesserung. Die Diplom-Ingenieure sollten ohne weiteres aufnahmefähig sein.

Nur eine Unklarheit bestehe noch. Punkt 2 der Leitsätze scheine in einem gewissen Gegensatz zu Ziffer 1 zu stehen. Denn die abgeschlossene Bildung an einer Technischen Hochschule werde doch lediglich durch die Diplomprüfung nachgewiesen. (Widerspruch; Zuruf: Allgemeine Wissenschaften!) Der Redner fragt, was unter abgeschlossener Bildung einer Technischen Hochschule verstanden sein soll? (Zurufe: Physiker! Mathematiker!) Das müßte wenigstens in irgend einer Form festgelegt werden, damit die Bezirksvereine wissen, was unter einer abgeschlossenen Bildung verstanden wird. Als abgeschlossene Bildung auf der Universität würde ich es z. B. ansehen, wenn jemand den Dr. phil. gemacht hat. Das ist klar. Aber mit der Technischen Hochschule ist es nicht so klar, das müßte besser gefaßt werden. (Zuruf: Durch Prüfung!) Durch Prüfung? Das ist etwas anderes.

Hr. Regenbogen äußert, daß der Schleswig-Holsteinische Bezirksverein Schwierigkeiten bei der Aufnahme der Marineingenieure gehabt habe. Er war da etwas weniger aufnahmebereit als andere Bezirksvereine, so daß die Herren, die beim Schleswig-Holsteinischen B.-V. Schwierigkeiten fanden, auf dem Umweg durch einen andern Bezirksverein hineinschlüpften. Nach den heutigen Leitsätzen könnten die Marineingenieure nach Punkt 4 ohne weiteres aufgenommen werden, wenn sie 10 Jahre tätig gewesen sind. Man könnte sie auch gemäß Ziffer 3 aufnehmen, sofern der Gesamtverein die Marineschule als eine »gleichwertige« technische Schule ansehen will. Die vorgeschriebenen fünf Jahre werden ja die meisten der Herren haben, so daß sie damit aufnahmefähig wären. Der Redner fragt, ob der Vorstand grundsätzlich bereit sei, die Marineschule als eine solche Schule, wie sie unter 3) vorausgesetzt wird, anzuerkennen. An sich sind ja die Marineingenieure anders ausgebildet als die Ingenieure im allgemeinen, mehr zum Betriebsingenieur oder zum Leiter technischer Betriebe als wissenschaftlich. Trotzdem lernen sie sehr viel, und es gibt Herren darunter, die auch wissenschaftlich große Leistungen aufzuweisen haben, so daß der Redner persönlich kein Bedenken tragen würde, sie im Verein als Mitglieder zu begrüßen.

Vorsitzender: Die Anregung des Hrn. Regenbogen wird den Vorstand veranlassen, über diese Frage einen Beschluß herbeizuführen. Dazu muß das Programm der Marineschulen erst durchgesehen werden. (Zustimmung.)

Hr. Bogatsch regt an, daß zu den Punkten, in welchen die Leitsätze noch ergänzungsbedürftig sind, den Bezirksvereinen noch Richtlinien gegeben werden; so z. B. durch Listen der anerkannten Schulen, Vorschläge über die Prüfung besuchender Mitglieder usw.

Hr. Mühlmann (Schlußwort): M. H.: Unter Personen nach Nr. 2 sind z. B. Physiker an einer Technischen Hochschule verstanden. Ein Physiker kann beispielsweise an der Dresdner Technischen Hochschule studieren, die Lehramtsprüfung ablegen und dann den Doktor der technischen Wissenschaften machen. Das würde also ein Herr sein, der unter Nr. 2 fällt, ein abgeschlossenes Studium an einer Technischen Hochschule hinter sich hat und doch keine Diplomprüfung abgelegt hat.

Bezüglich der Marineingenieure würde die Frage wohl auch erörterbar sein, ob man diese Herren nicht als besondere Gruppe behandeln soll. Es schien uns aber nicht empfehlenswert, unnötig viele Gruppen von verschiedenen Ingenieurarten aufzustellen, und zwar deshalb nicht, weil dann die unter Gruppe 3 zusammengestellten Personen auch wieder mit Teilungswünschen kommen könnten. Denn wir haben staatliche höhere Maschinenbauschulen von 5 Semestern, von 6 Semestern und von 7 Semestern Ausbildungszeit. Dann würden diese womöglich auch wieder eine Klassifizierung zwischen 3 Jahren und 5 Jahren Ingenieurtätigkeit haben wollen.

Die als gleichwertige technische Schulen zu betrachtenden Anstalten wird der Vorstand feststellen. Es handelt sich ja lediglich um solche Schulen, die den Lehrplan einer preußischen höheren Maschinenbauschule mit 5 Semestern Studium haben, denen eine zweijährige praktische Tätigkeit vorauszugehen hat und eine allgemeine Ausbildung, die über die Volksschulbildung hinausgeht.

An Stelle von »besuchende Mitglieder« findet sich vielleicht noch ein anderes Wort. Es war beispielsweise auch der Name »Jungmitglieder« zur Erörterung gestellt.

Hiernach müßten im ganzen also die Leitsätze redaktionell von der Geschäftstelle richtiggestellt werden und das, was sich noch daran knüpft, sowie die Anträge auf Aenderung des § 10 der Satzung in den Bezirksvereinen zur Erörterung kommen.

Vorsitzender: Der Vorstand empfiehlt die Annahme der Leitsätze und der Vorlage an die Bezirksvereine mit den Ergänzungen, die Hr. Klein vorgeschlagen hat.

Dementsprechend werden die Leitsätze von der Versammlung angenommen. Die weitere Vorlage wird gemäß der Abstimmung den Bezirksvereinen zur Beratung zugehen.

(Schluß folgt.)

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 4 22. JANUAR 1921 **BD. 65**

Aus dem Inhalt: Dieselmaschinenfabrik in Glasgow / Dockpumpenanlage im Kriegshafen Puerto Militar / Wirtschaftlichkeit in der Massenfertigung / 100 Jahre Gewerbefleißverein / Ausbau des St. Lorenz-Stromes / Die Rheinische Bimsindustrie.

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 4. SONNABEND, 22. JANUAR 1921. BD. 65.

Inhalt:

Dieselmaschinenfabrik in Glasgow. Von K. Bernhard 85
Die Dockpumpenanlage im argentinischen Kriegshafen Puerto Militar. Von H. Wiegleb 89
Meliorationspläne in Argentinien 92
Die Wirtschaftlichkeit der Werkstattarbeit. Massenfertigung. Von K. Jung 93
Rundschau: Hundertjähriges Bestehen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen — Maschinentechnisches: Lager, Dampfkessel, Flugzeugmotoren — Dampf- und elektrischer Betrieb auf Hauptbahnen — Siemens-Fernlenkboote der deutschen Marine — Ausbau des St. Lorenz-Stromes für Ozeanschiffahrt und Wasserkraftnutzung — Talsperre des schweizerischen Kraftwerkes Broc — Prüfung elektrotechnischer Erzeugnisse auf vorschriftsmäßige Ausführung — Elektrische Woche 1921 — Verein beratender Ingenieure — Persönliches 96
Wirtschaftliche Umschau: Die Verwendung der Dieselmotoren. — Die Rheinische Bimsindustrie. — Verschiedenes. — Preise . 101
Bücherschau: Der Tunnel. Anlage und Bau. Von G. Lucas. — Eingänge 104
Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandsrates am 19. September 1920 zu Berlin (Schluß). — Die 60ste Hauptversammlung zu Berlin 104

Dieselmaschinenfabrik in Glasgow.[1]

Von Karl Bernhard, Berlin.

Lage, Anordnung, Bauart, Gründung und Heizung einer Fabrikanlage zur Herstellung von Dieselmaschinen in Glasgow.

Der Krieg hat die Vollendung eines umfangreichen nach meinem Entwurf und unter meiner Leitung 1913 begonnenen Industriebaues in Glasgow abgebrochen. Angesichts der zunehmenden Bedeutung der Schiffs-Dieselmaschinen wird auch heute noch eine Anlage Beachtung finden, die lediglich der Sonderherstellung dieser Maschinen und ihrem bequemen Einbau in neue und alte Handelsschiffe dient.

Der Entwurf der Anlage, die Zeichnungen und Ausführungsrechte für die auszuführenden Dieselmaschinen, die Lieferung der eisernen Halle, die größte der aufzustellenden Werkzeugmaschinen wurden von deutschen Firmen bezogen — ein Beweis für die Beachtung, die unsern technischen Leistungen vor dem Kriegsausbruch auch in England entgegengebracht wurde.

Die von einer französisch-englischen Finanzgruppe neu gegründete Gesellschaft »North British Diesel Engine Works Ltd. Glasgow« wurde von englischen Großreedern geführt, die überseeische Petroleumquellen besaßen und u. a. beabsichtigten, die Dampfmaschinen in den Handelsschiffen unentgeltlich durch Dieselmaschinen zu ersetzen unter der Bedingung, daß die Schiffseigner sich zum Bezug des erforderlichen Betriebsöles von ihnen auf Jahre hinaus verpflichteten. Für solche Maschinen hatte der englische Maschinenbau keine geeigneten Bauarten aufzuweisen.

Verkehrs- und Bauanlagen des Werkes.

Ansicht, Lage und Ausdehnung des Werkes sind im Titelbild und in Abb. 1 dargestellt. Das Grundstück liegt am rechten Clyde-Ufer in einem stromabwärts gelegenen Stadtteil Glasgows inmitten großer Industrieanlagen und zwischen zwei Schiffswerften. Es ist für Straße, Eisenbahn und Seeschiffahrt gut zugänglich. Die Anlage sollte in ihrem ersten Ausbau für die Erzeugung von 100000 PS an Dieselmaschinen,

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

d. h. etwa 500 Groß-Dieselmaschinen von je etwa 2000 PS, jährlich dienen. Bei einer Maschineneinheit von 2×2000 PS für ein Schiff müßten also 25 Schiffe mindestens auszurüsten sein, d. h. durchschnittlich im Monat zwei Schiffe an den Kaianlagen abgefertigt werden können. Die Hafenanlage bestand daher aus einer rd. 33 m breiten Einbuchtung parallel zur Clyde-Fahrrinne. Eine Krananlage, welche die Maschinen so schnell als möglich einbauen konnte, war am Ufer vorgesehen, um die aus der Halle kommenden fertigen Dieselmotoren als Ganzes in den Schiffskörper hinunterzulassen. Hierzu war ein 150 t-Hammerkran so aufgestellt und angeordnet, daß er auch bei der späteren Erweiterung der Maschinenfabrik diesen Zwecken dienen konnte. Außerdem sollte er zur weiteren Bedienung des Uferverkehrs auch noch mit einem kleineren auf ihm laufenden Drehkran ausgerüstet werden (s. Titelbild). Die Ufermauer, die m. W. noch nicht ausgeführt worden ist, sollte aus eisernen Spundwänden (Larssen) und einem Aufbau aus Eisenbeton bestehen. Aus Abb. 1 und 2 geht ferner noch die Anlage der Gleise hervor und in unmittelbarer Verbindung damit die Lage der einzelnen Gebäude. Ein Gleis führt über einen breiten Hof nach dem Lagerplatz und dem Lagerhause, die in der Nähe des Ufers an der östlichen stromauf gelegenen Grenze angeordnet sind.

Abb. 1. Lageplan.

ausgeführt. Hinzuweisen ist auf das Verwaltungsgebäude, das in der östlichen Ecke des Grundstückes dem städtischen Straßenverkehr zunächst liegt. Im Keller des Verwaltungsgebäudes sind außer Heizungsanlagen ein Lager von wertvollen Metallen untergebracht, das von einem vertieften Lichthof aus zugänglich ist. Im Erdgeschoß befinden sich Haupteingang, Halle mit Treppenhaus und Ausgang zum Hof und Keller, Abort, Waschraum und Kleiderablage, verschiedene Bureauräume, Speiseaufzug, Anrichte, Frühstücks- und Beratungszimmer, ein besonderer Eingang, ein tiefer liegender Arbeiterauszahlungsraum und daneben ein feuersicherer Raum, s. Abb. 2. In den beiden Obergeschossen sind Zeichensäle mit feuersicherem Raum zur Aufbewahrung wertvoller Zeichnungen und Schriftstücke, im Dachgeschoß die Lichtpausanstalt u. dergl. untergebracht.

Die Arbeitereingänge befinden sich im Pförtnerhaus neben dem Verwaltungsgebäude, wo auch das Eingangstor für den Straßenfahrverkehr liegt, s. Abb. 2. Das Eingangstor für den Eisenbahnverkehr liegt auf der entgegengesetzten Seite, wo das Modellhaus seinen Platz finden sollte. An der östlichen Grundstückgrenze hinter dem Verwaltungsgebäude sind die Arbeiter-Wohlfahrträume, das Kraftwerk mit Kesselhaus, die Schmiede und das Lagerhaus derart angeordnet, daß sich zwischen ihnen und der Maschinenfabrik der Lager-

Abb. 3 und 4. Maschinenhalle.

Das andre Gleis führt in die Haupthalle der Maschinenwerkstatt. Zwei Gleise laufen zwischen dieser und dem Kai parallel zum Ufer durch das Portal des Hammerkranes. Im übrigen ist in Abb. 2 der Wasser- und Landverkehr für die Ankunft und Lagerung der Rohstoffe und die Abfuhr oder den Einbau der fertigen Maschinen genügend gekennzeichnet.

Die Anordnung der Baulichkeiten ist durch die Lage der Maschinenhalle in der Mitte des Geländes und die Rücksichtnahme auf die Erweiterungsfähigkeit festgelegt. Vorläufig ist nur, wie dargestellt, ein Teil dieser Baulichkeiten

platz für Rohstoffe befindet. Der Platz ist mit einem Laufkran von 15 t Tragfähigkeit überspannt, der unmittelbar über die Ladetüren des Lagerhauses der einen Seite vorkragt, während er auf der andern Seite auf einer Schiene an der östlichen Wand der Maschinenhalle läuft (s. Titelbild). Arbeiter und Vorarbeiter haben getrennte Speiseräume im Erdgeschoß des Wohlfahrtsgebäudes. Der Keller enthält Bäder, Leinenräume und Wäscherei, der erste Stock Kleiderablage und Waschräume. Dem Vorschlage, nach amerikanischen Vorbildern im Ober- und Dachgeschoß Turnsäle, Spiel-

Abb. 2. Westlicher Teil des Verwaltungsgebäudes.

Abb. 8. Pfeilergründung.

und Billardzimmer sowie Lesezimmer nebst Bücherei einzurichten, wurde nicht stattgegeben. Die Kesselanlagen erzeugen den Dampf für die Hallenheizung und die Schmiede. Die Abhitze der Schmiedeöfen soll zur Dampferzeugung ausgenutzt werden. Deshalb sind Kesselhaus und Schmiede nahe aneinander gerückt.

Die Maschinenhalle.

Die Maschinenhalle enthält nach ihrem vollen Ausbau zwei gleichartige doppelschiffige Anlagen, zwischen denen mit Rücksicht auf Verkehr und bessere Seitenbeleuchtung eine niedrig überdachte Straße mit Laufkran verläuft. Die zunächst ausgeführte eiserne Halle, Abb. 3 und 4, liegt rechtwinklig zum Kai mit ihrer Stirn rd. 29 m hinter der Kailinie. Sie enthält schwere Krane und ein Prüffeld am südlichen Ende. In unmittelbarer offener Verbindung damit steht eine zweistöckige Halle für leichtere Maschinen. Die zweistöckige Nebenhalle ähnelt der von mir entworfenen Turbinenhalle der AEG in Berlin[1]). Eine solche Anordnung empfahl sich auch hier wegen der Ersparnis an Grundfläche und Gründungskosten und wegen des engeren Zusammenhanges der einzelnen Werkstätten. In der Haupthalle sind zwei Laufkrane von je 75 t Tragfähigkeit und 2 m/s Fahrgeschwindigkeit vorgesehen, deren Laufschienen 22 m Abstand voneinander haben und sich 14 m über dem Hallenfußboden befinden.

An der westlichen Seite, wo später die Erweiterung angeschlossen werden soll, sind Kragkrane von 8 m Ausladung und 8 t Tragkraft vorgesehen. Die Haupthalle ist mit Holz gepflastert, was für schweren Maschinenbau am empfehlenswertesten ist. Die zweistöckige Nebenhalle hat im Erdgeschoß 9 m Höhe und 24 m Weite. Sie ist mit einer Mittelstütze ausgeführt, so daß zwei Krane von je 10 m Stützweite und 15 t Tragkraft in den beiden Seitenschiffen laufen können. Das Obergeschoß erhält auf 6 m Höhe nur je eine Mittelstütze in 24 m Abstand (3 Binderabstände). Die mittlere Laufbahn für die beiden Krane von 3 t Tragkraft ist in diesem Abstand freitragend. Die Nutzlast im oberen Stockwerk ist mit 2 t/m² in Rechnung gesetzt. Mehrere Vorbauten ragen in die Haupthalle hinein, um Lasten von hier aus aufzunehmen. Das obere Stockwerk soll der Kleindreherei dienen.

Abb. 5 bis 7. Putzwagen für das Glasdach.

Was die Bauart der großen Halle im einzelnen betrifft, so möge kurz erwähnt werden, daß sie mit einer Pappeindeckung auf Eisenbetonplatten versehen ist, im übrigen aber, wie aus Abb. 3 und 4 hervorgeht, reichliche Oberlichtflächen hat, unter denen besondere Putzwagen zur bequemen Reinigung des Glases laufen, Abb. 5 bis 7. Das einheitliche Tragwerk der Halle, das auch sämtliche Kranbahnen unmittelbar stützt, besteht aus Fachwerkbindern in Bogenform mit drei ungleich angeordneten Gelenken: das westliche Fußgelenk in Höhe des Hallenfußbodens, das östliche in Höhe des Obergeschoßfußbodens. Der Binderabstand der Haupthalle beträgt rd. 8 m. Für das Dach sind zwischen diesen Hauptbindern Zwischenbinder angeordnet. Die Fetten haben deshalb nur 4 m Spannweite, sie sind aus einfachen Walzträgern gebildet. Unmittelbar auf diesen Fetten lagern die Sprossen für die Glaseindeckung, ebenso die Träger für die Eisenbetonplatten der Dachhaut. Das Dachgerüst der Seitenhalle besteht aus

[1]) Z 1912 S. 1230.

Gitterträgern von 10,5 und 11,5 m Spannweite, auf welchen die 25 m langen Sattel-Oberlichte unmittelbar gelagert sind und die auch die Betoneindeckung tragen. Diese Träger geben ihre Last auf die Säulen der Haupt- und Seitengebäude ab. Das Tragwerk des Erdgeschosses bildet einen genieteten doppelten Rahmen von 24 m Spannweite, der das östliche Fußgelenk des Binders der Haupthalle trägt und die Seitenkräfte aufnimmt. Bis zur Höhe der eisernen Brüstung

Abb. 9 und 10. Heizanlage der großen Halle.

A B C Heizkammern a Umlaufklappe b Erhitzer c Ventilator

Abb. 9. Querschnitt. Maßstab rd. 1 : 50.

Maßstab rd. 1 : 100.

Abb. 10. Grundriß.

ist das Eisengerippe der Außenwände mit Ziegeln ausgemauert. Darüber sind eiserne Fenster angeordnet. Der Winddruck wird von den Wänden durch wagerechte Blech- und Gitterträger übertragen.

Der Bau ist auf Simplexpfählen von 40 t Tragfähigkeit gegründet. Der Baugrund zeigte in seinem oberen Teil Sand und Kies, der in den Baugruben senkrecht anstand, darunter Moor und Schlickschichten, die von den Pfählen zu durchdringen waren. Die Pfahlköpfe einer Pfeilergründung erhielten einen gemeinschaftlichen Eisenbetonklotz, in dem die obern Eiseneinlagen der Pfahlköpfe fest verbunden sind, Abb 8. Diese Kopfplatte, auf der die Binderfüße verschraubt stehen, ist aus breitflanschigen Trägern zusammengesetzt, die mit den gesamten Eiseneinlagen verbunden sind, so daß die Gründung eine einheitliche Verbindung zwischen Kopfplatte und Pfählen aufweist. Der Betonklotz ist gegen die Baugrubenböschung der festen oberen Bodenschicht gestampft, um ihn zu befähigen, mäßige wagerechte Kräfte auf diese zu übertragen. So ist es ermöglicht, daß die nahezu 20 m tief gerammten Pfähle senkrecht eingetrieben werden konnten und nur für senkrechte Belastungen vorzusehen waren. Dort, wo die wagerechten Kräfte $^1/_{15}$ der senkrechten Kräfte nicht überschreiten, ist diese Bauweise bei sehr tief liegendem Baugrund und mäßig festen Deckschichten empfehlenswert. Die Simplexpfähle wurden von einer in England seßhaften amerikanischen Firma hergestellt, die langen eisernen Rammröhren für die Pfähle mußten aus Deutschland (Mannesmann) bezogen werden.

Bei der Hallenbeheizung ist Wert darauf gelegt, daß ihre Einzelheiten vor der werkstattmäßigen Bearbeitung der Eisenkonstruktion festgestellt wurden, um den Zusammenbau nach einheitlichem Plane vornehmen zu können, entgegen der übeln Gepflogenheit, die manchmal bei eindrucksvollen großen neueren Maschinenhallen störend wirkt. Durch nachträgliches Einbauen der Heizanlagen und besonders der dicken Heizröhren entstehen viele Schwierigkeiten und Unschönheiten. Das gilt namentlich dort, wo wie hier eine Warmluftheizung vorgesehen ist. In den Maschinenhallen soll bei —10° C Temperatur der Außenluft eine Erwärmung auf + 18° C erzeugt werden, und zwar derart, daß in der kältesten Jahreszeit und auch frühmorgens mit Umlauf geheizt werden kann. Wie oben erwähnt, wird der Dampf vom Kesselhaus mit 8 at zu den verschiedenen Heizkammern der Halle geführt, s. Abb. 9 und 10, und dort der Druck auf 5 at vermindert. Die in den Erhitzern angewärmte Luft wird durch elektrisch angetriebene Ventilatoren in die Halle gedrückt. Die Heizkammern *A*, *B* und *C* stehen auf besonderen Galerien, wo sie den Verkehr oder die Aufstellung von Arbeitsmaschinen nicht behindern. Die Warmluft wird durch Blechröhren geführt, die innerhalb der Eisenkonstruktion in unauffälliger Weise so angeordnet sind, daß sie auch den Kranverkehr und das gesamte Aussehen der Halle nicht beeinträchtigen. Deshalb liegen sie innerhalb der zweiwandigen Hauptbinder.

Abb. 11. Die große Halle während des Baues.

Der wesentlichste Teil der ganzen Bauanlage war zunächst das Eisengerüst der Maschinenhalle. Dieses wurde unter englischen und deutschen Firmen ausgeschrieben. Die Firma Brückenbau Flender A.-G. in Benrath erhielt den Auftrag. Sie hat ihre Arbeiten in verhältnismäßig kurzer Zeit gerade noch vor Kriegsausbruch beenden können. Abb. 11 zeigt die Halle während des Aufbaues. Die Lauf- und Kragkrane sind englischen Firmen übertragen, auch die sonstigen maschinellen Einrichtungen der Fabrik mit Ausnahme einer großen Werkzeugmaschine[1]), welche die Deutsche Nilesmaschinenfabrik in Oberschöneweide angefertigt hatte, jedoch infolge Kriegsausbruchs nicht mehr abliefern konnte.

[1]) Vergl. Z. 1914 S. 351

Die Dockpumpenanlage im argentinischen Kriegshafen Puerto Militar.[1]

Von **H. Wiegleb.**

Allgemeine Anordnung — Die Haupt- und Lenzpumpen — Dampfkesselanlage — Das elektrische und hydraulische Krafthaus — Betriebsergebnisse — Vergleich mit anderen Anlagen.

Von der argentinischen Regierung wurde Ende 1890 in dem neu zu errichtenden Kriegshafen Puerto Militar am Puerto Belgrano das erste Trockendock erbaut. Die gesamte Ausführung desselben wurde der Firma Dirks, Dates & van Hattem in Buenos Aires übertragen. Lieferer der erforderlichen Dockpumpenanlage mit allem Zubehör für die vorgenannte Firma waren Haniel & Lueg in Düsseldorf. Der Wasserinhalt dieses Docks im unbesetzten Zustande beträgt im Mittel 40000 m³. Zwei durch Verbunddampfmaschinen angetriebene Kreiselpumpen entleeren das Dockbecken in 4 Stunden 27 Minuten. Für eine dritte Maschine ist der Raum vorgesehen. Jeder Maschinensatz leistet rd. 300 PSi. Die größte Förderhöhe beträgt 11 m, wobei jede Pumpe noch 1,25 m³/s fördert. Die Räder der Kreiselpumpen haben 2100 mm, die Rohrleitungen 900 mm Dmr. Vier Dampfkessel (Schiffskessel) von je 71 qm Heizfläche liefern den Betriebsdampf von 8½ at Ueberdruck.

Diese Zahlen geben einen Maßstab für die Beurteilung der Größe der nunmehr zu besprechenden neuen Dockanlage, die in unmittelbarer Nähe der vorerwähnten angelegt wurde, Abb. 1.

Für die schnell wachsenden Schiffsabmessungen reichte die erste Anlage bald nicht mehr aus. Ende 1910 wurde deshalb die Ausschreibung für den Bau eines neuen Trockendocks von größten Abmessungen erlassen. Die Ausführung der gesamten neuen Anlage wurde Dyckerhoff & Widmann A.-G. in Biebrich a. Rh. und F. H. Schmidt in Hamburg-Altona übertragen[2]. Die Lieferung der Dockpumpen mit Kesseln, der großen Dock- und Kanalschieber, der Krafthäuser für Druckwasser und elektrischen Strom und des sonstigen Zubehörs, wie Druckwasserleitungen usw., übertrugen die genannten Firmen mit Zustimmung der argentinischen Regierung wiederum der Firma Haniel & Lueg.

Allgemeines.

Das neue Dockbecken hat einen Inhalt von 120000 m³. Es ist beabsichtigt, durch späteren Anbau eines gleich großen Beckens das Fassungsvermögen auf 240000 m³ zu vergrößern. Die Tiefe des Dockbeckens, gerechnet von Dockoberkante (Höhenlage + 6,0) bis zur Sohle (Höhenlage — 11,0), beträgt 17 m. Die größte von den Pumpen zu überwindende Widerstandshöhe unter Berücksichtigung der Widerstände und des Einheitsgewichtes des Seewassers wurde mit 16 m berechnet und festgelegt.

Abb. 2 zeigt das Maschinenhaus des neuen Docks im senkrechten Schnitt, Abb. 3 im Grundriß. Im ganzen kamen 5 Pumpensätze zur Aufstellung, von denen einer als Aushilfe gedacht ist. Die Zu- und Ablaufkanäle sowie die Kesselanlagen sind jedoch so groß gewählt, daß, wenn nötig, alle fünf Pumpen mit Hilfsmaschinen gleichzeitig in Betrieb genommen werden können. Die Haupt-Dockpumpen sind Kreiselpumpen, die unmittelbar von stehenden Zwillings-Verbundmaschinen von etwa 1000 PS angetrieben werden. Jede Pumpe sollte bei der mittleren Widerstandshöhe von 8 m bedingungsgemäß 5 m³/s fördern.

Des weiteren solten 4 Pumpensätze imstande sein, das unbesetzte rd. 120000 m³ fassende Dockbecken in 100 min zu entleeren. Bei gleichzeitigem Arbeiten mit allen fünf Pumpen sollte die Dockentleerung die Dauer von 80 min nicht überschreiten.

Der Flur des Maschinenschachtes wurde so gewählt, daß bei tiefstem Wasserstand im Dock die Saughöhe der Pumpen ein erfahrungsgemäß zulässiges Maß nicht überschreitet. Auch mußte mit Sicherheit ein Wiederansaugen der Pumpen bei etwa nötig gewordener Betriebsunterbrechung gewährleistet sein. Anderseits durfte der Maschinenschacht wegen der hohen Herstellungskosten nicht tiefer werden, als unbedingt nötig.

Durch die Schrägstellung der Pumpenachsen im Vergleich zur Mittelachse des Maschinenraumes, Abb. 4, wurde nicht nur eine vorteilhafte Wasserführung in den Ausgußkanälen, sondern auch eine erhebliche Flächenverkleinerung des Maschinenschachtes erreicht.

Das geförderte Wasser wird durch zwei Ausgußkanäle abgeführt, die durch Schieber absperrbar sind. In den einen Kanal münden drei Pumpen, in den andern zwei. Gleichzeitig kann aber auch jede Pumpe für sich vollständig vom Zuflußkanal und vom Ausgußkanal durch Schieber abgesperrt werden. Der Saugkanal ist für alle Pumpen gemeinsam und kann ebenfalls durch einen großen Schieber abgesperrt werden.

a neues Dock, b altes Dock, c Dockpumpenhaus, d Kesselhaus, e Rauchgasvorwärmer, f Druckwasser-Kraftwerk, g Akkumulator, h elektrisches Kraftwerk, i Reparaturwerkstatt, k Kanalschieber

Abb. 1.
Lageplan des alten und des neuen Docks.

Kanalschieber.

Alle Schieberkeile, bis auf die in den beiden Ausgußkanälen, werden mittels Druckwassers von 50 at bewegt. Für den Fall der Not können sie mit der Hand betätigt werden. Die Abmessungen der Schieber sind gewaltig und besonders die des Hauptkanals wohl einzigartig mit einem lichten Durchgang von 3500 auf 2300 mm. Die Schieber in den Zulaufkanälen der einzelnen Pumpen haben einen freien Durchgang von 2200 auf 1500 mm. Die Schieber in den Ausgußrohren der Pumpen haben Kreisquerschnitt von 1350 mm Dmr. Bei den Schiebern in den Ausgußkanälen, die 2500 × 2000 mm Querschnitthaben, hat man auf hydraulischen Antrieb verzichtet, da deren Betätigung nur selten in Frage kommt; der Keil wird hier durch Göpeltrieb bewegt.

Im Maschinenschacht sind außer den Hauptpumpen noch die Lenz- bezw. Sickerwasserpumpen und die Kondensationspumpenanlage untergebracht. Das Sümpfen des Docks mit den vier großen Pumpen kann natürlich nur bis zu einer Kote erfolgen, die, über der Docksohle liegend, noch einen sicheren Zufluß des Wassers am Ende des Pumpens verbürgt. Das

[1] Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

[2] Eingehendere Ausführungen über den bautechnischen Teil veröffentlichen Dipl.-Ing. W. Luft und Dipl.-Ing. G. Eisig im zweiten Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft.

endgültige Leeren müssen also Pumpen von kleinerer Förderleistung, sogenannte Lenzpumpen, übernehmen. Durch diese wird auch das unvermeidliche Sickerwasser im Dock und in der Maschinenkammer entfernt.

Hauptpumpen.

Die Kreiselpumpen, Abb. 5, haben 2300 mm Dmr. des Flügelrades, 1350 mm Dmr. des Druckrohres, 1000 mm Dmr. der beiden Saugrohre und laufen mit 170 Uml./min. Das Pumpen kann bei jedem beliebigen Dockwasserstande unterbrochen werden. Vor dem Wiederanstellen werden die Pumpen durch Dampfstrahler entlüftet.

Zum unmittelbaren Antrieb der Pumpen dienen stehende Zwillings-Verbundmaschinen von 600 mm Hub, 620 mm Dmr. des Hochdruck- und 1080 mm Dmr. des Niederdruckzylinders. Bei 11 at Ueberdruck Eintrittspannung und 320° C Ueberhitzung leisten die Maschinen normal 1000 PS_i und höchstens 1100 PS_i. Die HD-Zylinder werden durch Ventile gesteuert, die ND-Zylinder durch Kolbenschieber mit Trickschem Kanal. Der Achsenregler, der unmittelbar auf die Einlaßsteuerung einwirkt und ein Durchgehen der Maschine bei etwaigem Abreißen der Wassersäule verhindert, gestattet, die Umlaufzahl der Maschinen der jeweiligen Förderhöhe entsprechend zwischen 150 und 170 einzustellen.

Kondensation.

Jede Maschine hat ihren eigenen Oberflächenkondensator von 140 m² Kühlfläche. Das Kühlwasser wird den Druckleitungen der Hauptpumpen entnommen und diesen unter Ausnutzung der Strömungsenergie auch wieder zugeführt. Zu diesem Zwecke sind die Druckrohre der Pumpen mit Stoß- bezw. Absaugmuscheln versehen, die sich auch bei früheren Anlagen gleicher Art bereits bestens bewährt haben. Damit wird eine Umlaufwasserpumpe erspart.

Aus allen fünf Kondensatoren werden Luft und Dampfniederschlag durch ein gemeinsames Umlaufpumpwerk abgesaugt, das durch eine Dampfturbine von 50 PS angetrieben wird. Ein zweites gleich großes Pumpwerk ist zur Aushilfe vorhanden.

Das Kondensat wird nach der Entölung erneut zur Kesselspeisung benutzt, ebenso wird das zurückgewonnene Oel, nachdem es gereinigt ist, wieder verwendet.

a Rauchgaswärmer

Abb. 2. Schnitt durch die Pumpen- und Kesselanlage.

Lenzpumpen.

Die Lenzpumpen wurden dem Wunsche des Bestellers entsprechend als Duplex-Dampfpumpen ausgebildet. Der für beide Lenzpumpen gemeinsame Oberflächenkondensator ist so eingerichtet, daß zur Kühlung das gesamte von den Pumpen geförderte Wasser benutzt wird, so daß auch hier eine besondere Umlaufwasserpumpe erspart ist. Umschaltvorrichtungen gestatten, wenn nötig, auch mit Auspuff zu arbeiten. Jede Pumpe ist mit einer Pumpe für Luft, Kondensat und Oelwasser ausgerüstet. Die Lenzpumpen können also vollständig unabhängig von den Hauptpumpen arbeiten.

Die Kondensat- und Lenzpumpen sind in einem Schacht untergebracht, der tiefer liegt als der Maschinenhausflur, damit die Lenzpumpen das Wasser von den tiefsten Stellen der Saugkanäle entfernen können und damit das Kondensat den Pumpen mit genügendem Gefälle zugeführt wird.

a Haupt-Dockpumpenmaschinen
b Lenzpumpen
c Kondensations-Pumpwerke
d Akkumulator
e elektrisches Kraftwerk
f Dampfkessel
g Wasser-Kraftwerk
h Rauchgasvorwärmer
i Reparaturwerkstatt

Abb. 3. Grundriß der Pumpen- und Kesselanlage.

Kesselanlage und Dampfleitung.

Die Kesselanlage[1]) besteht aus 10 Röhrenkesseln (Schiffskesseln), die in Gruppen zu je

[1]) Unterlieferer für diese war die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Werk Gustavsburg.

5 Stück angeordnet sind und je 142 m² Heizfläche haben. Für den gewöhnlichen Betrieb, also beim Arbeiten mit 4 Haupt-Dockpumpen, genügen 8 Kessel, um für diese und gleichzeitig für die hydraulische und die elektrische Kraftanlage den Dampf zu liefern. Bei voller Ausnutzung der ganzen Anlage, d. h. beim gleichzeitigen Arbeiten von 5 Haupt-Dockpumpen und den Nebenmaschinen, müssen alle zehn Kessel benutzt werden.

Die Dampfspannung beträgt 12 at Ueberdruck, die Dampftemperatur 350° C.

Das Speisewasser wird in den beiden Rauchgasvorwärmern, von denen jeder für 5 Kessel ausreicht, auf 110° C vorgewärmt.

Der Dampf wird den Maschinen durch eine Ringleitung zugeführt.

Abb. 4. Inneres des Maschinenhauses.

Wegen des überhitzten Dampfes erhielt der Hochdruckzylinder Zweikammer-Schiebersteuerung. Der Rider-Expansionsschieber wird durch einen Leistungsregler beeinflußt, der die Umlaufzahl zwischen 34 und 68 einzustellen ermöglicht. Die Niederdruckzylinder haben Doppel-Kolbenschiebersteuerung mit fester Expansion.

In der Verlängerung der Kolbenstangen liegen unmittelbar die Pumpen. Die Kupplungen der Plunger und Kolbenstangen sind als Kreuzköpfe ausgebildet. Von diesen aus wird die hin- und hergehende Bewegung jeweils durch zwei Pleuelstangen auf die Kurbelwelle übertragen. Die Tauchkolben haben 145 mm Dmr.

Die Ventile und Ventilkästen liegen hinter den Pumpen zwischen den Gabelständern, die die Zylinder tragen, die vorn durch schmiedeiserne Säulen gestützt sind.

Das Wasser fließt den Pumpen aus einem in demselben Raum angeordneten, etwa 6 m über Flur liegenden Rücklaufwasserbehälter unter Druck zu.

Jede Pumpe hat ihre eigene Oberflächenkondensation, deren Pumpwerk, bestehend aus den Kühlwasser-, Luft-, Kondensat- und Oelwasserpumpen, unmittelbar von einer auf der Kurbelachse der Pumpe sitzenden Kurbelscheibe angetrieben wird.

Der Kraftspeicher von üblicher Bauart arbeitet mit Gewichtbelastung und faßt 2000 ltr.

Die Pumpen werden vom Kraftspeicher aus durch hydraulisch betätigte Vorrichtungen derart geregelt, daß die Wasserlieferung bei höchstem Kolbenstand ausgeschaltet und bei sinkendem Kolben selbsttätig wieder eingeschaltet wird.

Elektrisches und hydraulisches Kraftwerk.

Das elektrische Kraftwerk liefert den Strom für alle Hilfsmaschinen, die Krane, die Ueberholwerkstatt und die Beleuchtung der Gebäude und des Hafens und umfaßt vorab eine Dampfdynamo von 300 kW Leistung.

Das hydraulische Kraftwerk erzeugt einen Druck von 52 at, der zum Betriebe der Schieber, der am Dock aufgestellten hydraulischen Krane, Spills und sonstigen hydraulischen Bewegungsvorrichtungen dient. Es sind zwei stehende Preßpumpen vorhanden, von denen jede 2200 ltr/s Druckwasser liefert. Die Antriebmaschinen haben einen Hochdruck- und einen geteilten Niederdruckzylinder, die unter 120° gekuppelt sind. Der gemeinsame Hub beträgt 650 mm, der Durchmesser des HD-Zylinders 450 mm, der der beiden Niederdruckzylinder 680 mm.

Abb. 5. Kreiselpumpe von 2300 mm Rad-Dmr.

Abb. 6.
Ergebnisse eines Abnahmeversuchs mit 4 Pumpensätzen.

Betriebsergebnisse.

Die zu erfüllenden Bedingungen lauteten: Bei einer Förderhöhe von 8 m insgesamt, als Mittelwert der gesamten Widerstandshöhe, muß jeder Pumpensatz beim Zusammen-

Dockanlage von	Inhalt der Dockbecken in m³ ohne Schiff	Pumpenanlagen			Zeitdauer des Leerpumpens der Dockbecken ohne Schiff in min	Leistungsfähigkeit der Pumpenanlagen, d. i. $\frac{\text{stündlich geförderte Wassermenge}}{\text{Inhalt der Dockbecken}}$
		Anzahl der Maschinensätze	Mittelwert der Fördermengen in m³/min für jeden Satz	gesamt		
Puerto Militar, Kriegshafen, Argentinien	120 000	5	300	1500	$\frac{120\,000}{1500} = 80$	$\frac{90\,000}{120\,000} = 0{,}750$
Belfast, New Graving Dock	95 400	3	318	954	$\frac{95\,400}{945} = 100$	$\frac{57\,240}{95\,000} = 0{,}600$
Stadt Antwerpen	64 000	3	178	534	$\frac{64\,000}{534} = 120$	$\frac{32\,040}{64\,000} = 0{,}500$
Bremerhaven, Kaiserdock II	125 000	3	280	840	$\frac{125\,000}{840} = 149$	$\frac{50\,400}{125\,000} = 0{,}400$
Liverpool, New Gladstone Dock . . .	200 000	5	265	1325	$\frac{200\,000}{1325} = 151$	$\frac{79\,500}{200\,000} = 0{,}397$
Bremerhaven, altes Kaiserdock . . .	77 000	2	250	500	$\frac{77\,000}{500} = 154$	$\frac{30\,000}{77\,000} = 0{,}390$
Newport, Alexandra-Dock	136 000	2	378	756	$\frac{136\,000}{756} = 180$	$\frac{45\,360}{136\,000} = 0{,}333$
Puerto Belgrano, Kriegshafen, Argentinien	40 000	2	75	150	$\frac{40\,000}{150} = 267$	$\frac{9\,000}{40\,000} = 0{,}225$
Portsmouth, neue Dockanlage	136 000	2	252	504	$\frac{136\,000}{504} = 270$	$\frac{30\,240}{136\,000} = 0{,}222$

arbeiten von 4 Sätzen 5 m³/s Seewasser fördern. Das Dockbecken von etwa 120000 m³ Inhalt, entsprechend einer Fluthöhe von + 3,5, muß mit 4 Pumpensätzen in 100 min gegen diese Fluthöhe gesümpft werden.

Abb. 6 zeigt die Ergebnisse eines Abnahmeversuchs mit 4 Pumpensätzen. Die Mittellinie des Beckenquerschnitts ist als Abszissenachse für die einzelnen Kurvenordinaten angenommen. Das Dockbecken war bis zur Höhe + 3,5 gefüllt, hatte also den zuvor genannten Wasserinhalt von rd. 120000 m³. Das Arbeiten mit 4 Pumpen mußte bei Höhe — 10,0 eingestellt werden, weil von da ab den Pumpen nicht mehr genügend Wasser zufloß. Das Becken wurde als gesümpft angesehen. Der Rest wurde mit einer Pumpe und den Lenzpumpen herausgeschafft.

Die Sümpfung hatte 87 min beansprucht, also 13 min weniger als gewährleistet. Bei einer Widerstandshöhe von 8 m wurden von den vier Pumpen 23 m³/s, also von einer Pumpe rd. 5,75 m³/s, gefördert. Das sind 15,2 vH mehr als gewährleistet.

Vergleich mit den Leistungsfähigkeiten anderer bekannter Dockpumpen.

Um die Leistungsfähigkeit der Pumpenanlage zu kennzeichnen, habe ich in der vorstehenden Zahlentafel die Dockbeckeninhalte, Maschinenleistungen und Leistungsfähigkeiten der Maschinenanlagen mehrerer mir bekannter großer Docks zusammengestellt. Die Leistungsfähigkeit ist dadurch ausgedrückt, daß die stündlich geförderte Wassermenge aller Pumpen zu dem jeweiligen Dockbeckeninhalt in Beziehung gebracht worden ist. [263]

Meliorationspläne in Argentinien.

In Z. 1920 S. 460 ist über die umfassenden Arbeiten berichtet, die in der Provinz Buenos Aires ausgeführt und noch geplant sind, um eine Landfläche von rd. 122000 km² zu be- und entwässern, die infolge sehr unregelmäßiger Regenfälle und unzureichender Vorflut abwechselnd der Ueberflutung durch Hochwasser und der Dürre ausgesetzt ist. Die Anlagen deren Ausführung bis jetzt etwa 200 Mill. ℳ gekostet hat, erfüllen ihren Zweck nur sehr mangelhaft. Namentlich aus landwirtschaftlichen Kreisen wird daher eine großzügige Melioration verlangt, und die Regierung hat nunmehr zum Studium dieser Frage einen Ausschuß eingesetzt, dem zwei von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehende, von den Ingenieuren Carlos Wauters bezw. Mercau aufgestellte Pläne zur Prüfung vorliegen.

Der erste Plan sucht die beiden Ziele: Beseitigung der Hochwassergefahr und geregelte Bewässerung des Landes, unter möglichster Benutzung der vorhandenen Anlagen zu erreichen. Zu dem Zweck sollen einerseits zur Zurückhaltung des Hochwassers und Aufspeicherung für die Trockenperiode acht Staubecken von zusammen 1435 Mill. m³ Speicherraum bei 10 m größter Stauhöhe der Erddämme im Oberlauf der in Betracht kommenden Gewässer angelegt werden, und außerdem soll der Hauptvorfluter des Landes, der Fluß Salado, dessen Bett jetzt zur Hochwasserabführung nicht ausreicht, ausgebaggert und vertieft werden, so daß der Hochwasserspiegel sinkt. Die auf 100 Mill. m³ geschätzten Aushubmassen sollen zur Aufhöhung tief liegender Ländereien benutzt werden. Von den Staubecken ausgehend sollen, dem Gefälle des Geländes folgend, Kanäle gezogen werden, die sich später wieder mit dem Vorfluter vereinigen; durch fischgrätenartig angelegte Be- und Entwässerungskanäle, die sich an diese Hauptkanäle anschließen, soll das ganze Land aufgeteilt werden. Wie gesagt, sollen dabei die vorhandenen Kanäle möglichst in das neue Kanalnetz einbezogen werden. Die Kosten sind auf 52 bis 106 Mill. ℳ geschätzt. Wauters berechnet, daß die jetzigen Anlagen trotz ihrer Mangelhaftigkeit den Wert des Landes in 20 Jahren vervierfacht hätten; die Durchführung seines Planes werde eine weitere Wertsteigerung bringen, die er auf rd. 200 ℳ/ha veranschlagt.

Der zweite Plan verzichtet ganz auf die Aufspeicherung von Wasser und legt das Schwergewicht auf möglichst rasche Abführung des Hochwassers. Zu dem Zweck sieht er die Anlage eines gewaltigen, etwa 300 km langen Kanales vor, dessen Querschnitt etwa dem der Flüsse Uruguay und Paraña entsprechen soll, und der einen starken Eingriff in das bestehende Eisenbahn- und Straßennetz bedeuten würde. Der Salado-Fluß soll durch über Hochwasser geführte Dämme eingefaßt werden. Das Netz der alten Kanäle soll durch große Sammelkanäle abgeschnitten werden, die in den Hauptkanal entwässern. Die Kosten der Durchführung werden auf ein Vielfaches des ersten Planes geschätzt. Große Trockenperioden in letzter Zeit lassen die Frage der Verbesserung des jetzigen Zustandes als dringlich erscheinen, wobei der Wauterssche Plan von der einflußreichen Liga Agraria bevorzugt wird. (»The Engineer« 31. Dezember 1920) Fr. E.

Die Wirtschaftlichkeit der Werkstattarbeit. Massenfertigung.

Von K. Jung, Berlin.

(Vorgetragen in der Hauptversammlung 1920 des Vereines deutscher Ingenieure.)

Die Wirtschaftlichkeit unserer Betriebe hängt in erster Linie von ihrer inneren Einrichtung ab. Unter der inneren Einrichtung verstehe ich alles, was man unter den Begriff Werkzeuge bringen kann, dann auch die Werkzeugmaschinen sind ja letzten Endes nichts weiter als Werkzeuge. Die Abhängigkeit, in der man sich in einer schlecht eingerichteten Fabrik von den Arbeitern befindet, ist der schädlichste Umstand für die Betriebsleitung, mit dem die Fabrikationstechniker zu rechnen haben. Es muß Aufgabe eines jeden Betriebsmannes sein, mit Hilfe vollendeter Durcharbeitung seiner Fabrikationseinrichtung von dem guten Willen der Arbeiter möglichst unabhängig zu werden.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Werkzeugmaschinen und die Werkzeuge eine außerordentlich wichtige Rolle in unserm Wirtschaftsleben spielen, und man sollte ihnen daher viel mehr Aufmerksamkeit zuwenden, als dies bis jetzt geschieht.

Meine Darlegungen beziehen sich hauptsächlich auf die Massenfertigung.

Man beobachtet leider sehr oft, daß beim Einrichten einer neuen Massenfertigung gerade in bezug auf die Anschaffung der Werkzeugmaschinen und der Werkzeuge gesündigt wird. Wir sollten uns alle erdenkliche Mühe geben, um durch Heranbilden tüchtiger Fertigungstechniker in dieser Hinsicht eine Besserung herbeizuführen.

Daß sich so wenig Ingenieure dem Werkzeugmaschinenbau zuwenden, daß so wenig von der eigentlichen Fertigungslehre an unseren Schulen gebracht wird, ist ein deutlicher Beweis dafür, daß man die Wichtigkeit der Fabrikationseinrichtungen bei uns doch noch immer nicht genügend wertet, im Gegensatz zu Amerika, dem Land unseres Hauptwettbewerbs, dem Lande der großen Massenfertigung.

Der Amerikaner hat für die Massenfertigung eine besondere Klasse Hilfskräfte zur Verfügung, über die wir meiner Ansicht nach noch nicht in genügender Zahl verfügen. Er verwendet viel Sorgfalt auf die Erziehung und Ausbildung dieser Klasse, und Amerika ist infolgedessen auch außerordentlich reichlich mit solchen Leuten versehen.

Vom Verein deutscher Ingenieure ist in den letzten Jahren sehr viel getan worden, um die Massenfertigung zu heben. Man hat in dankenswerter Weise außerordentlich viel bezüglich des Organisationsgedankens geleistet, mit dem Ziele, die Leistung in der Massenfertigung und damit auch die der ganzen übrigen Industrie zu heben. Die Fabrikationstechniker sehen wohl auch alle den hohen Wert dieser Arbeiten ein, sie werden aber erst dann in der Lage sein, den Gedanken der Produktionssteigerung hinreichend zu verwirklichen, wenn ihnen bedeutend mehr praktisch geschulte Hilfskräfte zur Verfügung stehen. Heute fehlt nur noch die genügende Anzahl von Fertigungsingenieuren, abgesehen davon, daß auch die Klasse unserer ersten Facharbeiter viel zu gering besetzt ist, um hochwertige Fertigungsvorgänge schnell und sicher durchzuarbeiten.

Die Klage, daß unsre Betriebsingenieure, überhaupt unsre Ingenieure noch nicht genügende praktische Werkstattkenntnisse haben, hört man sehr oft. Wenn wir unsre Betriebe genau ansehen, so stellen sich dort allerhand Hindernisse in den Weg, die gegenwärtig recht unangenehmer Natur sind; sie liegen stark auf politischem Gebiet und haben mit der Technik fast nichts zu tun. Und ich behaupte, daß sie trotzdem einzig und allein mit der Technik zu überwinden sind, sobald wir Betriebsleute uns erfolgreicher mit der Frage der Verbesserung unserer Fabrikations- und Betriebseinrichtungen befassen können, als dies bisher der Fall war. Dazu brauchen wir mehr Fabrikationsingenieure, mehr technisch geschulte Werkzeugmacher und Maschinenbauer aus den intelligenten Kreisen.

Die wissenschaftlichen Techniker Deutschlands und die im allgemeinen Maschinenbau tätigen Ingenieure haben sich in der Welt einen ersten Ruf erworben. Sie können mit vollem Recht stolz sein auf ihren Erfolg. Ihre Leistungen während des Krieges waren ganz außerordentlich, und man kann, wohl ohne zu übertreiben, behaupten, daß die deutschen Ingenieure in der Wissenschaft den ersten Platz einnehmen. In dieser Beziehung wird uns sicher eine andere Nation nicht aus dem Gleise drängen können. Aus allen Ländern hat man früher die jungen Leute auf unsere Hochschulen geschickt, man hat sich Ingenieure von hier geholt und in vielen Fällen waren sehr wichtige Stellen im Ausland mit deutschen Ingenieuren besetzt. Wenn Sie mich aber fragen, wie es mit der Fertigung steht, ob sie Schritt gehalten hat mit den Leistungen unserer wissenschaftlichen Technik, so kann ich das als Fabrikationstechniker leider nicht in vollem Umfange bejahen.

Natürlich bin ich weit davon entfernt, unseren Betriebsingenieuren in der Allgemeinheit vorzuwerfen, daß sie nicht auf der Höhe sind, daß sie nicht genügend Fleiß aufgewendet hätten, um mitzukommen. Wer, wie ich, seine Tätigkeit auf der praktischen Seite der Industrie verrichten muß, erlebt aber doch hin und wieder manche Enttäuschung. Und womit erklären sich diese doch an und für sich recht bedauerlichen Verhältnisse? Warum haben wir nicht genügend Fabrikationsingenieure? Warum haben wir nicht genügend auch technisch geschulte praktische Arbeitskräfte erster Klasse?

Es fehlt an der Liebe zur praktischen Arbeit bei unserm technischen Nachwuchs. Die sogenannte schwarze Arbeit steht in einem übeln Geruch. Es denkt gar kein Mensch daran, daß man mit einer Gymnasialbildung, bis zum Einjährigen meinetwegen, auch einen praktischen Beruf ergreifen kann. Jeder, der die höhere Schule, wenn auch nur bis zum 16ten Lebensjahr, durchgemacht hat, glaubt unter allen Umständen nur noch an die sogenannte höhere Laufbahn. Ob der junge Mann einen einfachen Vater hat oder besseren Kreisen entstammt, spielt gar keine Rolle dabei. Ich habe es noch nicht erlebt, daß fähige junge Leute mit dem Einjährigenzeugnis das Handwerk aufsuchen und es einige Jahre ausüben.

Daß die jungen Menschen solche Ansichten haben, scheint mir daran zu liegen, daß die Gymnasien mit ihren Lehrern nicht in der Lage sind, ihre Schüler vom Wert der praktischen Arbeit zu überzeugen, und vor allem daran, daß der praktischen Bildung überhaupt nicht genügend Bildungswert beigemessen wird. Es ist ganz sonderbar, daß in dem Handwerk angehörenden Familien niemand daran denkt, daß ein paar Jahre praktischer Arbeit einem gymnasial gebildeten jungen Mann später einen vorzüglichen Wissensschatz mitgeben und daß er sich dadurch eine hohe Sicherheit für seinen späteren Technikerberuf erwirbt.

Man übersieht ganz und gar, daß unser hochentwickeltes Wirtschafts- und Fabrikationsleben auch gebildete Praktiker braucht; diesen Mangel an gebildeten Praktikern müssen wir beseitigen, wenn wir weiter wollen. Solange wir Betriebsleute den Nachwuchs für die führenden Stellen in den Betrieben nur aus der Arbeiterschaft ergänzen müssen, solange werden wir immer unter denselben Schwierigkeiten zu leiden haben, wie dies jetzt der Fall ist. Ich bin der Ansicht, daß gute praktische Bildung noch jedem Menschen eine außerordentliche Stütze in seinem Beruf gewesen ist.

Wenn wir an unsern Arbeiternachwuchs denken und uns überlegen, daß unsre Arbeiterschaft unter den gegenwärtigen Verhältnissen mit ihren Gedanken nicht mehr in der Arbeit, sondern in erster Linie in der Politik steht, so müssen wir um so mehr darauf bedacht sein, mehr Intelligenz, die unbeeinflußt von Politik arbeitet, unter die Arbeiterschaft zu bringen. Dies können wir meiner Ansicht nach nur dadurch erreichen, daß wir einen Teil unserer jungen Leute, die wir durch unsere besseren Schulen geschickt haben, veranlassen, praktische Arbeit für einige Jahre aufzusuchen. Sehen Sie sich bitte den Nachwuchs an, den wir zu erwarten haben, der während des Krieges seine Lehrzeit durchgemacht hat. Diese jungen Leute sind schlecht ausgebildet, sie haben, der väterlichen Aufsicht entrückt, gute Eigenschaften zu entwikkeln weniger Gelegenheit gehabt. Und ich behaupte, daß aus diesem Nachwuchs eine große Gefahr für unser Wirtschaftsleben entstehen kann, wenn wir nicht umgehend für Abhilfe sorgen.

Wenn wir nicht Ingenieure erziehen, die mit sicherer Hand und mit gründlichen praktischen Erfahrungen die Arbeiterschaft führen — denn sie allein sind die berufenen Lehrer —, dann wird es uns sehr schwer fallen, die Wirtschaftlichkeit unserer Betriebe zu erhöhen. Wir müssen, wenn ich mich einmal so ausdrücken darf, unsere Facharbeiter

unsere Werkzeugmacher, unsere Maschinenbauer und wie sie alle heißen, die wir in großer Zahl so notwendig brauchen, gewissermaßen mit höherer Intelligenz durchsetzen. Denn es ist fraglos, daß der Facharbeiter ohne einen solchen Einfluß sich nicht entwickeln wird, wie wir es für den flotten Aufbau unseres Wirtschaftslebens brauchen.

Um die Fabrikation nach möglichst rationellen Verfahren zu betreiben, bedürfen wir der verbesserten Werkzeuge, der Vorrichtungen, der Spezialmaschinen, der besten Werkzeugmaschinen, und wir müssen uns immer wieder fragen: Ist an dieser Stelle alles in Ordnung? Sind da genügend Hilfskräfte vorhanden? Können wir unsere Werkzeugmacherei noch verbessern?

In der Werkzeugmacherei stehen wir in vielen Betrieben noch nicht auf der Höhe, weil eben die erforderlichen Leute fehlen. In unseren Fabrikationsbureaus leiden wir ebenso unter dem Mangel an Konstrukteuren für rationelle Bearbeitung.

Die Werkzeugmacherei betrachte ich, und mit mir wohl alle eingeweihten Betriebsleute, als die notwendigste Grundlage für unsre Fabrikation. Wer im Reihenbau und in der Massenfabrikation seine Einrichtungsfragen nicht einwandfrei lösen kann, wer nicht die genügenden Hilfsmittel dafür aufwendet, braucht sich nicht zu wundern, wenn eine solche Massenfertigung nicht die nötigen und möglichen Erfolge zeitigt.

Aus der richtig aufgebauten, mit allen Hilfsmitteln versehenen Werkzeugmacherei strömt eine ganze Menge erzieherischen Geistes und Einflusses auf das mit der Fertigung in Verbindung stehende Personal, vom Arbeiter angefangen bis zum leitenden Ingenieur: von einer schlecht arbeitenden Werkzeugmacherei strömt lähmendes Gift wie eine Seuche über den ganzen Betrieb.

Bei der Einrichtung unserer Werkzeugmachereien stehen uns oft genug unsere kaufmännischen Mitarbeiter etwas im Wege. Sie betrachten diese Stelle eines Betriebes als ein notwendiges Uebel, die darin gezahlten Löhne stehen im übeln Geruch der unproduktiven. Die Techniker sollten sich endlich einmal darüber klar werden, daß in der Frage der Werkzeugmacherei die Kaufleute gar nichts tun können, sondern nur ganz erfahrene Männer der Fertigung in der Lage sind, das Richtige zu treffen. Wenn ich Ihnen aus meinen Erlebnissen berichten würde, was ich an sogenannten Werkzeugmachereien schon gesehen habe, so würden Sie wohl schnell begreifen, warum ich in dieser Angelegenheit so eindringlich rede. Hier ist noch viel zu tun! Die Mahnung: »Richtet die Werkzeugmachereien gut ein, sorgt für intelligente Kräfte in ihnen«, kann man gar nicht laut genug aussprechen. Nicht allein, daß eine gute Werkzeugmacherei unmittelbar fördernd im Fabrikationsbetrieb wirkt, sie ist auch für die Erziehung der Arbeiterschaft außerordentlich wichtig.

In einer Werkzeugmacherei sollen nur die besten Maschinen, die besten Werkzeuge, die besten Meßeinrichtungen Verwendung finden. Es darf den für die Anschaffung maßgebenden Herren unter keinen Umständen gestattet werden, mangelhafte und billige Einrichtungen einzukaufen. Woran soll ein Arbeiter etwas Gutes lernen? Wenn ihm in der Werkstatt nicht etwas Gutes vorgesetzt wird, können wir nichts Besonderes von ihm erwarten. Wenn der Werkzeugmacher, der Dreher, der Rundschleifer, der Hobler, überhaupt der gute Facharbeiter, den Wert eines guten Hilfsmittels, sei es eine Maschine, sei es ein Werkzeug, kennen lernt, so hebt sich seine Qualität ganz zwangläufig, und er wird sicher nur gezwungen zur Benutzung schlechterer Hilfsmittel greifen. Daraus ergibt sich auch, daß sich ja bekanntlich unsere fähigsten Praktiker am liebsten in solchen Werkstätten betätigen, in denen alles aufs beste eingerichtet ist. Sehen wir uns unsere erfolgreichen Fabriken an, sowohl in Deutschland wie auch in Amerika, so finden wir, daß die Erfolge einzig und allein erreicht wurden durch eine bestens eingerichtete und mit guten Leuten ausgerüstete Werkzeugmacherei.

Um derartige Gedanken in die Wirklichkeit umzusetzen, brauchen wir überzeugte, praktisch durchgeschulte Techniker. Wir müssen umgehend energische Maßnahmen ergreifen, solche Leute in größerer Zahl auszubilden.

Wir sind, Gott sei Dank, heute in Deutschland so weit, daß wir gute Werkzeuge selbst herstellen; auch auf dem schwierigen Gebiet der Meßinstrumente sind wir heute vollständig unabhängig von Amerika. Eine Reihe erster Firmen ist erfolgreich damit beschäftigt, die besten Meßinstrumente auf den Markt zu bringen. Wir brauchen diese nicht mehr von Amerika zu kaufen, wie vor dem Kriege. Es ist also für jeden, der den guten Willen und die nötige Einsicht hat, die Möglichkeit gegeben, sich der besten Werkzeuge zu bedienen.

Sehen wir uns zum Vergleich eine amerikanische Werkzeugmacherei an, was finden wir da hauptsächlich? Ganz allgemein, ich möchte das besonders hervorheben, spielt drüben bei jeder Fertigung in erster Linie das richtige Werkzeug die Hauptrolle. Ein jeder Werkzeugmacher hat seinen vollständigen Satz Meßwerkzeuge; er hat sein Mikrometer, seinen Gradmesser, seinen harten Winkel, er hat überhaupt alles Gute und Nützliche, was wir uns unter einem guten Satz Werkzeuge denken können. Er nennt es sein Eigen, er ist stolz auf seine vor ihm stehende »Toolbox«, auf sein Werkzeugschränkchen. Er hat es nicht nötig, Werkzeuge zu gebrauchen, die vorher ein anderer Arbeiter in vielleicht unsachgemäßer Weise behandelt hat. Er kann sich auf sein Werkzeug verlassen; er weiß: das Werkzeug ist der Ausgangspunkt für all die Sicherheit, mit der er seine Arbeiten verrichtet. Er weiß genau, die Hochwertigkeit seines Erzeugnisses ist in erster Linie diesen Hilfsmitteln zu verdanken.

Bei uns haben es nur verhältnismäßig wenige Werkstätten mit einem gewissen Erfolge fertig gebracht, ihre ersten Facharbeiter dahin zu bringen, sich eigne Werkzeuge zuzulegen. Man hat doch erst kürzlich wieder bei uns Verordnungen erlassen, die vorschreiben, daß jeder Arbeiter von der Firma mit Meßwerkzeug beliefert werden muß. Es ist geradezu empörend, daß Männer, die den Werkstattvorgängen vollständig fremd sind, derartige Bestimmungen zum Schaden der Arbeiterschaft und der ganzen Industrie herausbringen können. Und das Allertraurigste ist die Tatsache, daß niemand von den maßgebenden führenden Technikern gegen solche Maßnahmen vorgeht, daß es nicht von einflußreichen Stellen versucht wird, diese Gesetzgeber darüber aufzuklären, daß es eine Unmöglichkeit ist, einem Arbeiter Meßwerkzeuge aus der Werkzeugausgabe zu liefern, ohne großen Schaden für unsere Industrie. Es ist nun einmal nicht zu erreichen, daß der Arbeiter mit dem Werkzeug, das nicht sein eigen ist, mit der gleichen Sorgfalt umgeht wie mit dem eigenen Besitz. Es ist ein Unsinn, zu erwarten, daß eine Mikrometerschraube, die ein jeder haben muß — ein Meßinstrument von so hervorragender Bedeutung —, in der erforderlichen Verfassung bleibt, wenn sie heute von diesem und morgen von jenem gebraucht wird. Es kann vom Messen damit dann überhaupt keine Rede mehr sein. In dem mir unterstellten Betriebe haben alle ersten Facharbeiter ihre eigenen Meßwerkzeuge, eine andere Möglichkeit gibt es einfach nicht für sie. Warum ist das nicht überall so? Weil man der Werkzeugfrage nicht den hohen Wert beimißt, den sie verdient.

Wie lähmend derartige Vorschriften, wie ich deren eine Ihnen eben bezeichnet habe, auf unsre Industrie wirken, kann nur der ermessen, der den förderlichen Einfluß des Meßverfahrens auf die Fertigung kennen gelernt hat. Wir müssen darangehen, die Pioniere unter unserm Nachwuchs auszubilden, die mit gestraffter Energie dafür sorgen, daß die in Deutschland hergestellten Meßinstrumente auch große Verbreitung unter den Arbeitern finden, daß sie von den ersten Facharbeitern selbst erworben werden. Der Werkzeugmacher muß sein eigenes Werkzeug haben, das ist oberstes Gesetz in einer zeitgemäßen Fertigung, eine andere Auffassung ist einfach unmöglich. Und diese Auffassung muß bei uns durchgedrückt werden, wenn wir daran denken wollen, die Wirtschaftlichkeit unserer Betriebe wesentlich zu fördern und damit auch unsern Arbeitern vorwärts zu helfen. Glauben Sie mir, das ist das große Geheimnis aller erfolgreichen Fabriken bis jetzt gewesen, daß sie das Verständnis für derartige Einrichtungen andauernd gefördert und gehoben haben!

Wie sieht es mit den Maschinen in unseren Werkzeugmachereien aus? Gewiß haben wir eine Reihe angesehener Werke, die diesen wichtigen Punkt erkannt und dementsprechend ihre Einrichtungen geschaffen haben. Aber es reicht nicht aus, wenn nur die großen Fabriken dies tun. Wir müssen dahin kommen, daß auch mittlere und kleine Werkstätten erkennen, daß ohne richtige Werkzeugunterlagen die Wirtschaftlichkeit des Betriebes nicht gesteigert werden kann. Wie sieht es in diesen kleinen und mittleren Werkstätten heute noch aus? Zum Teil finden wir überhaupt keine Werkzeugmacherei, zum Teil eine solche, die es nur dem Namen nach ist. Warum? Weil sich nicht genügend Ingenieure finden, die dafür sorgen, daß beste Einrichtungen auch in kleineren Werkstätten durchgeführt werden.

Des weiteren gehört zur Entwicklung einer guten Massenfertigung ein gutes Konstruktionsbureau, ausgerüstet mit Technikern, die über die Fabrikationsverfahren und die Bearbeitungsgrundsätze vollständig im klaren sind. Sie

wissen ja alle, wie schwierig es heute ist, geeignete Leute dieser Art zu finden. Sie werden gesucht wie Stecknadeln, sie sind rar, sie sind gegen gute Bezahlung nicht zu haben, weil wir nicht genügend ausbilden. Ich glaube, wir kommen, solange wir die praktische Ausbildung unserer Fabrikationsingenieure nicht ändern, nie in die Lage, solche Männer in genügender Zahl zu haben.

Die Tätigkeit des Werkzeugmachers, des Vorrichtungskonstrukteurs, des Konstrukteurs von Spezialmaschinen muß von den Besten aufgesucht werden. Die intelligentesten jungen Leute, die bereits eine höhere Bildung genossen haben, dürfen sich nicht scheuen, sich diesem Beruf zu widmen und die dafür erforderliche Praxis jahrelang durchzumachen, um erst dann eine Technische Hochschule aufzusuchen, damit sie in ihrem späteren Leben als leitende Fabrikationsleute und Konstrukteure erfolgreich auftreten können. Die Beschäftigung an dieser Stelle der Industrie, möchte ich fast sagen, ist von einem gewissen Adel; der Amerikaner hat daher das gesellschaftliche Niveau für diese Männer auch sehr hoch gesetzt. Man spricht von solchen Arbeitskräften nur mit größter Achtung, weiß man doch genau, welch hohen Wert sie im Wirtschaftsleben der Nation darstellen. Hier bei uns: viel Wissenschaftler, viel tüchtige Ingenieure im allgemeinen Maschinenbau und wenig Praktiker, und drüben das Umgekehrte: reichlich Praktiker und wenig Wissenschaftler!

Auf Grund unserer Befähigung sind wir Deutschen wohl in der Lage, noch bessere Ergebnisse zu erreichen, wenn wir es nur fertig bringen, daß sich von unsern intelligenten jungen Leuten auch ein Teil uns Fabrikationsleuten mit zur Verfügung stellt. Denken Sie sich die Vereinigung: viel Praxis und viel technisches Studium, was da für unsere Industrie herauskommen müßte!

Was bekommen wir in der Hinsicht heute von den Technischen Hochschulen? Herzlich wenig! Man glaubt, daß den technischen Mittelschulen überlassen zu können. Das ist falsch. Wir brauchen beide, davon bin ich fest überzeugt. Aber wie siehts denn mit unsern Mittelschülern aus, haben sie denn genügend Praxis, sind sie in der Lage, wenn ihnen ein Gegenstand in die Hand gegeben wird, sicher und selbständig alle Schwierigkeiten der Arbeitsvorgänge richtig zu erkennen, sind sie in der Lage, die richtigen Einrichtungen zu schaffen? Ich behaupte ebenso sehr auch bei ihnen: der jetzige Zustand ist unzureichend. Und selbst wenn, wie man mir oft sagt, die Mittelschüler 3 bis 4 Jahre Praxis haben, müssen wir uns doch immer wieder fragen, wo diese Leute ihre Praxis durchgemacht haben? Hatten sie Gelegenheit, in einer gut eingerichteten Fabrik praktisch zu arbeiten, so sind sie wohl auch in der Lage, etwas von sich zu geben. Muß aber ein großer Teil in schlecht oder geringer eingerichteten Fabriken arbeiten, weil sie nicht alle in den guten untergebracht werden können, so kann man eben aus ihnen nicht das herausholen, was wir bei unserer Fabrikation brauchen. Erst wenn wir allgemein den Begriff der besseren Arbeitsgrundsätze geschaffen haben, wenn wir in unseren mittleren und kleineren Werkstätten auch zu hochwertigen Bearbeitungsverfahren gekommen sind, werden die heute vorliegenden Ausbildungsschwierigkeiten beseitigt werden können. Dazu brauchen wir dann die Hochschulen, und hiermit möchte ich an die dafür in Frage kommenden Kreise die Bitte richten, sich zu überlegen, wie wir es anstellen, einen Teil der unsere Hochschulen besuchenden jungen Leute zu veranlassen, vorher 3 bis 4 Jahre praktisch zu arbeiten, damit wir später in der Lage sind, alle die Probleme zu lösen, die uns in nächster Zukunft höchstwahrscheinlich wegen unsrer Armut viel mehr gestellt werden als früher. Wir wollen nicht vergessen, daß unsern akademisch gebildeten jungen Leuten doch im großen ganzen ein ausgezeichnetes Pflichtgefühl und ein guter Wille innewohnt, ein Umstand, den man bei der Erledigung schwieriger Arbeiten nicht genug schätzen kann.

Für die Ausbildung dieses Nachwuchses unserer Fabrikationsingenieure sollten Werkstätten geschaffen werden, in denen unter Leitung von bewährten Praktikern regelrechte Fertigung betrieben wird. Die Werkstätten sollten keiner Schule angeschlossen werden, es darf kein Schulbetrieb darin herrschen, es muß alles ausgemerzt werden, was nach Schule riecht, es muß fabriziert werden wie in einer Fabrik, die für den Verkauf arbeitet. Die Ausbildung der jungen Leute steht in diesen Werkstätten unter der Anleitung von bewährten Praktikern. Es wird dort streng darauf zu halten sein, daß jeder junge Mann dort einige Jahre produktiv arbeiten muß. Es kommt nicht allein darauf an, die Arbeitsgrundsätze kennen zu lernen, sondern es kommt ebenso sehr darauf an, in bezug auf die zur Verfügung stehende Zeit rationell zu arbeiten. Der junge Mann muß wissen, daß er auf Grund seiner Gymnasialbildung keinerlei Bevorzugung zu erwarten hat; im Gegenteil wird von jedem erwartet, daß er sein Ziel genau kennt und genau weiß, daß seine Vorbildung, seine Intellegenz und sein späteres Amt ihm während seiner Ausbildungszeit andere Pflichten auferlegen als dem einfachen Arbeiter. Eine Eignungsprüfung vor Eintritt in diese Werkstätten könnte dafür sorgen, daß unberufene, unfähige Leute ausgeschlossen bleiben. Denn auch der Fabrikationsingenieur wird gewissermaßen geboren; gut und wirtschaftlich fabrizieren ist auch eine Kunst, für die nicht jeder die Fähigkeit hat. Es ist hier genau wie auf allen andern Gebieten: eine gewisse Veranlagung sollte die Grundlage für die richtige Ausbildung bieten. In dieser Fabrik wird wenig oder gar keine Theorie getrieben, das soll dem technischen Studium überlassen bleiben, demselben Studium, von dem wir so glänzende Erfolge erlebt haben. Es wird hier, wie gesagt, nur regelrechte Fabrikpraxis gelehrt. Es kommt dabei nur darauf an, daß die jungen Leute die zeitgemäße Bearbeitung und die Werkstatt in jeder Hinsicht kennen lernen. Ich verkenne nicht die Schwierigkeiten, die einer solchen Einrichtung zunächst entgegenstehen, doch dürfen uns diese nicht abhalten, zielbewußt vorzuarbeiten.

Wenn wir es fertigbringen, unsere Fabrikation mit so vorgebildeten Ingenieuren zu durchsetzen. wenn wir unserer akademischen Jugend insbesondere beibringen können, daß praktische Bildung auch allgemeine Bildung und von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit unserer Betriebe ist, dann brauchen wir nicht zu bangen vor der Zukunft, dann werden wir spielend unseren Wirkungsgrad erhöhen, dann werden wir die Leistungsfähigkeit unserer Werkstätten dahinbringen, wo wir sie haben müssen, um wettbewerbfähig auftreten zu können; wir werden unsere kaufmännischen Mitarbeiter bald überzeugen, daß die Anschaffungen, die wir in der Werkzeugmacherei vornehmen müssen, nicht unnütz sind, so daß sie bald unsere Arbeit an dieser Stelle nicht mehr als notwendiges Uebel betrachten werden. Heute, das gebe ich zu, werden unsere kapitalgebenden Kreise oft genug vor den Kopf gestoßen, weil der Aufbau von Massenfabrikationen gewaltige Summen verschlingt.

Darüber bin ich mir vollständig klar, daß die Möglichkeiten, rationeller zu fabrizieren, noch lange nicht erschöpft sind. Wenn sich Theorie und Praxis richtig zusammenstellen, werden wir noch bedeutend mehr leisten können. Im Bau von Vorrichtungen leisten wir ja schon heute ganz Erhebliches, trotzdem ist der Gedanke der Vorrichtung nocht nicht so verallgemeinert, wie er es sein sellte. Wir dürfen bei der Vorrichtung und dem kleinen Werkzeug noch nicht stehen bleiben, unser Ziel muß weiter gesteckt sein, wir müssen uns der Spezialmaschine noch mehr nähern, wir müssen sie bei der rationellen Massenfabrikation mehr heranziehen. Ich möchte noch einmal an die Amerikaner erinnern, die den Gedanken der Spezialmaschine sehr weit getrieben haben; die Wettbewerbfähigkeit der Amerikaner baut sich auf den Spezialmaschinen auf, für die man sich dort auch genügend Konstrukteure ausgebildet hat. Die deutschen Fabriken, die dasselbe getan haben, können selbstverständlich auch die gleichen Erfolge nachweisen.

Sorgen Sie dafür, daß unsere jungen Leute die praktische Arbeit lieben lernen! Der Wirkungsgrad unserer Volkskraft wird wesentlich gehoben werden, wenn sich Theorie und Praxis, im Bildungswerte gleichgestellt, die Hand reichen, wenn beide in gegenseitiger Anerkennung einander ergänzen. Es wird dann sicher einen guten Guß geben, und die, welche heute über Deutschlands triumphieren, werden einsehen müssen, daß deutsche Arbeit überall in der Welt gilt, weil sie gut und preiswert ist.

Ich hoffe, daß meine Anregungen auf fruchtbaren Boden fallen und Veranlassung geben werden, eine neue Klasse Ingenieure auszubilden, damit wir Betriebsleute die uns übertragenen Arbeiten zum Besten unserer Volkswirtschaft erledigen können. [362]

Rundschau.

Hundertjähriges Bestehen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen — Maschinentechnisches, Lager, Dampfkessel, Flugzeugmotoren — Dampf- und elektrischer Betrieb auf Hauptbahnen — Siemens-Fernlenkboote der deutschen Marine — Ausbau des St. Lorenz-Stromes für Ozeanschiffahrt und Wasserkraftnutzung — Talsperre des schweizerischen Kraftwerkes Broc — Prüfung elektrotechnischer Erzeugnisse auf vorschriftsmäßige Ausführung — Elektrische Woche 1921 — Verein Beratender Ingenieure. — Persönliches.

100 Jahre Gewerbfleißverein.

Am 15. Januar d. J. sind 100 Jahre seit der Gründung des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes verflossen. Die Geschichte des Vereines[1]) führt uns zurück in die großen Zeiten des Aufstrebens unserer deutschen Industrie zu jener stolzen Höhe, die sie beim Beginn des Krieges schließlich erreicht hatte, und die wieder zu gewinnen, wir jetzt unter schweren Sorgen bemüht sind. Diese Geschichte gliedert sich in zwei Abschnitte, deren erster die Ueberschrift »Beuth« trägt. Der Verein und seine Tätigkeit waren in dieser Zeit aufs engste verknüpft mit allen Maßnahmen dieses bedeutenden Mannes zur Hebung der Industrie in Preußen. Es ist die größte Zeit, die der Verein in seiner 100jährigen Geschichte erleben konnte. Im zweiten Abschnitt bis zum Anfang dieses Jahrhunderts, der in einer ruhigeren, gleichmäßigen Linie verläuft, leitete dann Rudolf von Delbrück als Vorsitzender den Verein.

Die Anfänge einer Industrie in Preußen hat Friedrich der Große geschaffen. Alle Machtmittel des absolutistischen Staates, die in seiner Person verkörpert waren, hat der König in den Dienst der Industrie- und Gewerbeförderung gestellt. Er baute den Unternehmern Fabriken, verschaffte ihnen Einrichtungen nach den neuesten Auslandvorbildern, warb Arbeiter und Meister aus dem Ausland und stellte sie seinen Unternehmern zur Verfügung. Er sorgte ferner für den Absatz der Erzeugnisse. Mehr als 60 Zweige der Fabrikation und des Manufakturwesens lassen sich anführen, die Friedrich mit seinen Mitteln zu fördern suchte.

Der Mann, der nach Preußens Zusammenbruch im Anfang des vorigen Jahrhunderts den Grundstein zum Wiederaufbau legte, und der bei allen Plänen seine Augen auch stets auf die Industrie gerichtet hielt, war der Reichsfreiherr vom und zum Stein. In dem berühmten Steinschen Plan zu einer Neuorganisation der Geschäftspflege im Preußischen Staat vom 23. Dezember 1807 finden wir die Notwendigkeit, technische und wissenschaftliche Deputationen bei den Behörden einzurichten, besonders unterstrichen. Die Errichtung der in der Industriegeschichte bekannt gewordenen Technischen Deputation wurde, getreu dem Steinschen Plan, im Oktober 1810 vom Staatskanzler Freiherrn von Hardenberg angeordnet. Sie sollte bestehen aus einigen Staatsbeamten und Gelehrten, Künstlern, Landwirten, Manufacturiers und Kaufleuten, welche die erforderliche wissenschaftliche oder praktische Bildung hatten, und ihr Zweck sollte sein: das Wissenschaftliche der ganzen Gewerbekunde in ihren Fortschritten zu verfolgen. Die großen Erwartungen, die man in weiten Kreisen an diese Deputation geknüpft hatte, haben sich zunächst nicht erfüllt. Im Zusammenhang mit ihrer Umgestaltung, die in einigen Jahren nötig wurde, kam Peter Wilhelm Christian Beuth an die Stelle, von der aus er seine erfolgreiche Tätigkeit für Preußens Industrieentwicklung aufnehmen sollte.

Im Jahr 1818 wurde Beuth zum Direktor der Abteilung für Handel und Gewerbe ernannt, und auf Grund seiner Vorschläge wurde das ganze Bau- und Gewerbewesen, d. h. die Abteilung, welche die gesamte Technik und Industrie umfaßte, neu organisiert. Der König ernannte im Juni 1819 Beuth zum Direktor der Technischen Deputation, womit Beuth die Möglichkeit erhielt, seine Vorschläge durchzuführen. Unverzüglich ging er nun an die Gründung eines nach seinen Plänen notwendigen großen Selbstverwaltungskörpers für das Gewerbe. Der private Unternehmungsgeist sollte nutzbar gemacht werden. Die Gewerbetreibenden sollten sich daran gewöhnen, nicht wie zu Zeiten des Großen Fritz alles von der Behörde zu erwarten.

Am 15. Januar 1821 fand im Saal der Stadtverordneten in Berlin die öffentliche Gründungsversammlung des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen statt. An diesem Tage traten bereits 140 Berliner und 5 auswärtige Mitglieder dem Verein bei. In seiner Gründungsrede sprach Beuth die bekannten Worte: »Der Gewerbfleiß, welchen zu befördern wir beabsichtigen, ist die Grundlage des Reichtums einer Nation, und da der wahre Gewerbfleiß nicht ohne Tugend denkbar ist, so ist er auch die Grundlage der Nationalkraft überhaupt«. Als Zweck des Vereines wurde hingestellt, die Entwicklung und den Aufschwung der Gewerbe im preußischen Staate möglichst zu fördern. Die Mittel hierzu seien: Studium der Gewerbsamkeit im In- und Auslande, Prüfung von Entdeckungen und Erfindungen, Unterricht, Aufmunterung und Belohnung bedeutender Erfindungen, Ausstellung von Mustern. Der Verein wird deshalb, so heißt es weiter, mit den Mitgliedern in allen Teilen des Staates schriftlich und mündlich in Verbindung treten. Er wird die Erfindungen prüfen und mit Geld und Denkmünzen belohnen. Er wird seine Verhandlungen veröffentlichen, Sammlungen von gewerblichen Erzeugnissen, Modellen und Zeichnungen veranstalten und, soweit es seine Mittel irgend erlauben, die technische Literatur beschaffen, oder doch wenigstens Auszüge daraus. Die Arbeiten des Vereines sollten durch besondere Abteilungen für Chemie und Physik, für Baukunst und schöne Künste, für Mathematik und Mechanik, für Manufaktur und Handel, sowie für das Rechnungswesen des Vereines durchgeführt werden. Der neue Verein umfaßte somit das gesamte Gebiet der Technik und Industrie, die grundlegenden Wissenschaften, wie Mathematik und Physik, das gesamte Bauwesen, Verkehrswesen, die verschiedensten technischen und chemischen Industriezweige und das Kunstgewerbe.

Im Sinne Beuths und seiner Mitarbeiter war die Gewerbeförderung in Preußen eine vaterländische Aufgabe großen Stils, nicht etwa eine Privatsache der Gewerbetreibenden. Alle Kreise der Bevölkerung hatten sich hierfür zu interessieren. Dementsprechend war der Verein zusammengesetzt. Es gab unter den Mitgliedern Beamte vom Staatsminister oder Bürgermeister bis zum Rechnungsrat, Professoren, Kaufleute, Bankiers, Kunsthändler. Die gewerblich tätigen Mitglieder verteilten sich auf etwa 30 Berufsklassen, darunter Meister aller gebräuchlichen Handwerke, Schlosser, Maurer, Zimmerer, Kupferschmiede, Gelbgießermeister, Uhrmacher, Goldschmiede, Juweliere, sogar ein Konditor hatte sich eingefunden. Dazu kam die große Gruppe der als Fabrikanten, Fabrikinhaber und Fabrikunternehmer bezeichneten Mitglieder. Von geschichtlichen Namen finden wir in der Mitgliederliste Preußens hervorragende Industriebegründer, wie Freund, Hummel, Tappert, den Kattunfabrikanten Dannenberger, Hossauer, Fritz Harkort, G. Jakoby. Auch der berühmte Begründer der großen belgischen Werke in Seraing, John Cockerill aus Berlin, befand sich darunter. In den nächsten Jahren kam eine große Anzahl berühmter Namen hinzu, darunter Krupp, Borsig, Egells, Schichau. Von den hervorragenden Vertretern der Baukunst finden wir Schinkel, Rauch, Schadow. Auch die berühmten Organisatoren des preußischen Heereswesens, die Generale Scharnhorst und Gneisenau, traten dem Verein bei, und von 1840 an wurden auch der König und der Kronprinz in der Mitgliederliste geführt.

Ein Heim erhielt der Verein in dem bekannten Haakeschen Hause in der Klosterstraße, das die Inschrift trägt: »Friedrich Wilhelm III. dem Gewerbfleiß«. Hier hatte Beuth die Deputation, das von ihm begründete Gewerbeinstitut, die technologische Bücherei, die Modell- und Maschinensammlung untergebracht. Der Verein benutzte den großen Saal des Hauses für seine Versammlungen. Seine Mitglieder hatten Zutritt zur Bücherei, den Sammlungen und allen anderen Einrichtungen. Beuth, der Leiter der obersten Staatsbehörde für alle industriellen und gewerblichen Angelegenheiten, Direktor der Technischen Deputation, Direktor des Gewerbeinstituts, Vorsitzender des Gewerbfleißvereins, hatte in dem Hause seine Dienstwohnung.

Gemäß den oben skizzierten Aufgaben des Vereins erstreckte sich seine Tätigkeit über das ganze Gebiet des im Staat heranreifenden Industrielebens. Er machte sich verdient durch die Einführung neuer Maschinen, veranstaltete Ausstellungen, der nationalen Industrie, kleinere Vorläufer

[1]) s. C. Matschoß, Preußens Gewerbeförderung und ihre großen Männer. Dargestellt im Rahmen der Geschichte des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes 1821 bis 1921. Berlin 1921, Verlag des Vereines deutscher Ingenieure.

der ersten großen Gewerbeausstellung, die am Ende der Lebensarbeit Beuths 1844 in dem neu erbauten Zeughause stattfand und in deren Mittelpunkt als Markstein der damals erreichten Entwicklungsstufe die von Borsig erbaute Lokomotive mit dem Namen »Beuth« stand. Der Verein befaßte sich mit dem Patentwesen und förderte die Erfindertätigkeit durch die Schaffung einer goldenen Münze für Preisaufgaben im Werte von 100 Talern und einer silbernen im Werte von 20 Talern. Nach dem Muster der großen ausländischen technischen Vereine schuf er weitere Möglichkeiten der Auszeichnung durch die Ernennung von Ehrenmitgliedern und durch die Stiftung der goldenen Denkmünze des Vereines, die im Jahre 1824 zuerst dem großen Förderer der Landwirtschaft, Dr. Albrecht Thaer, verliehen wurde.

Von wesentlicher Bedeutung für das technisch-wissenschaftliche Leben wurde die regelmäßig erscheinende Zeitschrift, deren erster Jahrgang in 6 Lieferungen mit 9 Kupfertafeln und 2 Holzschnitten bereits 1822 von Duncker & Humblot herausgegeben wurde. Aus den ersten Jahrzehnten der »Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes« hebt sich besonders die Einführung neuer Maschinen der Textilindustrie und der Dampfmaschine sowie die Verbreitung und Vertiefung technischen Wissens hervor. Ausführlich sind ferner das Verkehrswesen, die Dampfschiffahrt, der Anfang des Eisenbahnwesens behandelt worden. Auch die volkswirtschaftlichen Fragen des Ersatzes der Handarbeit durch Maschinen, der Steigerung der menschlichen Arbeitsleistung tauchen bereits auf. In den 70er Jahren, als Reuleaux die Schriftleitung führte, herrschte das Gebiet der Kinematik vor, mit dessen Hilfe Reuleaux dem damaligen Maschinenbau Richtlinien für die weitere Fortentwicklung wies. Weiter finden wir Werner Siemens mit seinen maßgebenden Arbeiten über die Ausbildung der Elektrizität in der Industrie, über den Fernsprecher usw. Ebenso finden wir Slaby, den Inhaber der ersten Professur für Elektrotechnik. Im Jahre 1878 ließ Slaby einen Aufsatz über die neuen Gasmotoren von Otto und Langen erscheinen, an den sich ein lebhafter Meinungsaustausch schloß. Das Eisenhüttenwesen war durch Hermann Wedding und Adolf Martens vertreten, die chemische Industrie, deren steigende Bedeutung sich in den Jahrgängen verfolgen läßt, durch Adolf Frank, C. A. v. Martius usw. Bis zur Gegenwart sind 99 Bände der Verhandlungen mit insgesamt 36000 Seiten Text und 1750 Tafeln, Abbildungen und Zeichnungen erschienen. Seit 1875 werden von den Verhandlungen getrennt die Sitzungsberichte herausgegeben, wovon bis zur Gegenwart 45 Bände vorliegen.

In seiner hundertjährigen Geschichte hat der Verein nur fünf Vorsitzende gehabt, von denen Beuth und Delbrück zusammen nicht weniger als 71 Jahre lang den Verein geleitet haben. Rudolf Delbrück, der im neuen Deutschen Reich die Führung der Geschäfte des Bundesrates und der Reichskanzlei übernahm, hat immer noch Zeit für den Gewerbfleißverein gefunden und den Vorsitz in den Versammlungen mit seltenen Ausnahmen selbst geführt. Von 1902 bis 1912 leitete Wirkl. Geh. Rat Karl Fleck, Unterstaatssekretär im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, den Gewerbfleißverein. Ihm folgte der noch jetzt im Amt befindliche Vorsitzende, Wirkl. Geh. Rat Richter.

Die Geschichte des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes birgt namentlich in ihrem ersten Teil stolze Erinnerungen an eine von regem geistigem und wirtschaftlichem Leben erfüllte Zeit. Aus jener Zeit des Vorwärtsstrebens nach furchtbarem Zusammenbruch sollten wir als kostbares Gut in unsre Gegenwart das Wort herübernehmen, auf dem der Gewerbfleißverein seit seiner Gründung beruht hat:

Gemeinsinn, Nationalgefühl, Vertrauen in die eigene Kraft!

Das Sparlager von Duffing,

das vor einigen Tagen in den Räumen der AEG-Turbinenfabrik, Berlin, im Betrieb vorgeführt wurde, verdient als ein Versuch, die sonst als zulässig angesehenen Grenzen der Lagerbelastungen durch reichliche und genau geregelte Führung des Schmieröles zu steigern, und die im Lager umlaufende Oelmenge auf ein Mindestmaß zu beschränken, nach den bisherigen Erfahrungen ernsthafte Beachtung. Am Ende der Lagerlauffläche, Abb. 1 bis 3, sind in Ausnehmungen der unteren Lagerschale ein Kapillar-Oelaufnehmer *a* und ein Oelabstreifer *b* derart angeordnet, daß das Oel in zwei Streifen entsprechend der Richtung der in der oberen Lagerschalenhälfte, Abb. 4, eingeschnittenen Schmiernuten *c* schraubenlinienartig von der Welle mitgenommen und in der Mitte der Lagerlänge an den Einlaufkeil *d* abgegeben wird. Die beiden Oelkammern stehen durch eine Längsbohrung der Schale

Abgewickelte obere Lagerschale.

Abb. 1 bis 4. Sparlager von Duffing.

miteinander in Verbindung, so daß sich ihre Oelstände ausgleichen. Lager für wechselnde Drehrichtungen erhalten statt der auf einander zu laufenden zwei parallele Schmiernuten in der oberen Lagerschale, die an je einer Seite getrennte Einlaufkeile der unteren Lagerschale speisen, so daß hier immer nur eine Schmiernut in Betrieb ist. Bei der erwähnten Vorführung lief das Lager längere Zeit bei 27 kg/cm² Flächenbelastung und rd. 560 Uml./min, also 2,2 m/s Umlaufgeschwindigkeit der Welle, ohne daß die Temperatur über 55° stieg. Wegen seiner geringen Abmessungen ist das Lager geeignet, dort verwendet zu werden, wo bisher aus Raumrücksichten von den üblichen Ringschmierlagern kein Gebrauch gemacht werden konnte. Ferner eignet es sich auch zum Umbau vorhandener Transmissionslager in solche mit Sparschmierung, vorausgesetzt, daß die Lagerkörper zur Unterbringung der etwas stärkeren Lagerschalen ausreichen. [470]

Große Dampfkessel.

Für das Hochofenwerk der Ford Motor Co. in River Rouge, Mich.[1]), werden gegenwärtig von der G. T. Ladd Co., Pittsburg, Pa., Wasserrohrkessel geliefert, die sowohl in bezug auf die Heizfläche von 2550 qm, als auch insbesondere hinsichtlich der Abmessungen des Feuerraumes alles Dagewesene übertreffen. Die Kessel bestehen je aus zwei unteren und zwei oberen Wassersammlern mit 1467 Wasserrohren von 85,5 mm Dmr. und rd. 6,15 m mittlerer Länge sowie einem Dampfsammler und sind für vereinigte Kohlenstaub- und Hochofengasfeuerung eingerichtet, bei der die Kohlenstaubflamme von oben und die Gasflamme von unten her in den Feuerraum eintritt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, den Feuerraum bei 16,76 m Höhe 7 m Breite und 7,62 m Tiefe zu geben, so daß man darin 8 Kraftwagen in zwei Reihen aufstellen könnte. Von den Kesseln ist einer bereits im Betrieb. Die Versorgung des Werkes mit Kohle, wovon täglich etwa 1000 t verbraucht werden, ist so geregelt, daß von den Fordschen Kohlengruben in West Virginia und Kentucky bis zur Abfuhr der Asche aus dem Kraftwerk alle Handarbeit vollkommen ausgeschaltet ist. (Power 23. November 1920)

Die Steigerung des Verdichtungsgrades von Flugmotoren,

die bei gewöhnlichem Benzin durch die Selbstzündung begrenzt wird, behandeln Versuche, die H. R. Ricardo an einer eigens für diese Zwecke entworfenen Einzylindermaschine mit Unterstützung der Asiatic Petroleum Co. durchgeführt hat[2]). Nach den Ergebnissen dieser Versuche gibt es für die Steigerung

[1]) Z. 1920 S. 490. [2]) Engineering 7. Januar 1921.

des Verdichtungsgrades, die mit einer entsprechenden Verminderung des spezifischen Brennstoffverbrauches verbunden ist, zweierlei Wege. Bei dem einen wird die Ladung mit einem Teil der verbrannten, gekühlten Auspuffgase verdünnt, wobei man die zugesetzte Gasmenge mit wachsender Flughöhe abnehmen lassen kann, der andere Weg ist die Verwendung eines neuen Brennstoffes, der aromatische Kohlenstoffverbindungen aus dem Rohöl, Toluol usw., enthält und ein Nebenerzeugnis der Petroleumerzeugung ist. Im ersten Fall kann man erreichen, daß selbst bei Verdichtungsverhältnissen von 1:7 auf dem Erdboden ohne Drosseln des Vergasers die Selbstzündungen ausbleiben, im zweiten Fall läßt sich die Verdichtung ebenfalls bis auf 1:6,5 steigern. Der neue Brennstoff hat 0,884 spez. Gewicht, ist also schwerer als Petroleum und muß erst hoch vorgewärmt werden, bevor er mit Luft gemischt werden kann. Da die Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs in hohem Maße von der Verminderung des Brennstoffverbrauchs der Motoren abhängt, so verdienen diese Versuche eine gewisse Beachtung.

Dampf- gegen elektrische Lokomotive

war das Thema einer Vortragsreihe im Ingenieurhaus in New York am 22. Oktober 1920, an der sich unter dem Vorsitz von Sprague die hervorragendsten Leiter des amerikanischen Eisenbahnwesens beteiligten. Sprague, der alte Vorkämpfer des elektrischen Bahnbetriebes, ist von dessen Ueberlegenheit tief überzeugt; er sieht sie aber nicht in irgendwelcher Kohlen- oder sonstigen sachlichen Ersparnis, sondern nur in der gesteigerten Leistungsfähigkeit der Bahnen durch die elektrische Zugförderung und warnt wie vor 28 Jahren vor zu großen Erwartungen. Auf der elektrischen Seite waren die Vortragenden Sheppard und Armstrong (Westinghouse bezw. General Electric Co.), auf der Dampfseite Vizepräsident Muehlfeld; an die Vorträge schloß sich eine lebhafte Erörterung. Die Aussprache ergab im wesentlichen folgendes:

Die Möglichkeit vergrößerter Leistung der elektrischen Lokomotive ist ohne weiteres verständlich, weil sie die Energiequelle nicht in sich trägt. Durch Aneinanderreihen von Einheiten lassen sich beliebige Zugkräfte ausüben; eine Grenze ist nur durch die Festigkeit der Kupplungen gezogen. Auch die Geschwindigkeit läßt sich wesentlich steigern, doch liegt hierzu im Reiseverkehr keine Veranlassung vor. Im Güterverkehr kommt die gesteigerte Zuggeschwindigkeit wegen der Aufenthalte für Entladen und Verschieben nicht in vollem Maße dem Wagenumlauf zustatten. Die große Leistungsfähigkeit des elektrischen Betriebes tritt besonders auf der Chicago-Milwaukee- und St. Paul-Bahn hervor, die Steigungen von 22 vT aufweist und aus Wasserkraftwerken gespeist wird. Auf der Norfolk- und Western-Bahn machte ein 1 km langer eingleisiger Tunnel mit 15 vT Steigung den Dampfbetrieb fast unmöglich, im übrigen wird die Rauchlosigkeit des elektrischen Betriebes nicht besonders betont. Im Sommer läßt die Leistung der elektrischen Lokomotiven wegen der stärkeren Erwärmung der Motoren nach, während sie im Winter steigt. Die Dampflokomotive leidet aber bei sehr starker Kälte unter Frostschäden und Leistungsabnahme.

Fahrdienst. Die Elektrolokomotive erlaubt außer durch ihre größere Leistung eine weitere Steigerung des Zugverkehrs durch Ausnutzung ihrer längeren ununterbrochenen Dienstfähigkeit, weil die Aufenthalte der Güterzüge für Lokomotivwechsel, Feuerreinigen und Wasserfassen verkürzt oder fortgelassen werden können. So könnte die Dienststrecke von 150 km einer Dampflokomotive auf 300, ja 600 km bei einer elektrischen Lokomotive erhöht werden, wobei auch die Güterbahnhöfe wesentlich entlastet werden. Dies und die größere Geschwindigkeit erhöht besonders im Gebirge den Wagenumlauf ganz wesentlich. Durch die schnellere Fahrt der Güterzüge wird die Zahl der Ueberholungen durch Reisezüge vermindert und der Verkehr weiter erleichtert. Dagegen ist bei ausgedehnten Bahnnetzen der Dampfbetrieb anpaßfähiger an schwankenden Verkehr, weil die Lokomotiven schnell an beliebigen Stellen vereinigt werden können, während bei elektrischem Betriebe die höchste Förderleistung durch die vorhandenen Kraft- und Unterwerke begrenzt ist. Hier ist die bisher mangelnde Einheitlichkeit in der Anlage der amerikanischen elektrischen Bahnbetriebe sehr hinderlich, weil die Bahnen mit verschiedenen Stromarten und Spannungen betrieben werden und eine gegenseitige Unterstützung durch Lokomotiven nicht möglich ist. Die vielen Zwischenglieder von Energiequelle bis Treibrad haben häufiger zu Störungen im elektrischen Betrieb geführt, wovon dann vielfach ganze Streckenabschnitte betroffen werden. Auch die Bauart der elektrischen Lokomotiven ist noch sehr verschieden, und jede hat ihre besonderen Eigenschaften. Im ganzen stehen zurzeit in den Vereinigten Staaten 65000 Dampf- und 375 elektrische Lokomotiven in Dienst; die New York-Central-Bahn hat außerdem 241 Triebwagen.

Die Kohlenersparnis berechnet Muehlfeld aus dem Gesamtwärmewirkungsgrad je nach der Belastung wie folgt:

Gesamtwirkungsgrad der Brennstoffausnutzung.

Belastung . . . . vH	100	75	50
elektrischer Betrieb mit Gleichstrom, Umformung und Hochspannungsübertragung . . vH	5,79	5,95	4,54
Dampfbetrieb mit Ueberhitzung . . . . . »	3,85	4,83	5,88

Die elektrischen Lokomotiven der Norfolk und Western-Bahn geben gegenüber Mallet-Lokomotiven 29,3 vH Kohlenersparnis. Auf der New York-New Haven- und Hartford-Bahn (11000 V Wechselstrom, ohne Umformung) wurde der Gesamtwirkungsgrad

bei 100 75 50 vH Belastung
zu 8,0 7,8 7,4 » festgestellt.

Im Reiseverkehr werden für einen Wagenkilometer im elektrischen Betrieb 2,58 kg, im Dampfbetrieb 5,35 kg Kohle verbraucht. Bei diesen Zahlen zeigt sich jedoch wieder auf Seite der Elektrotechniker das Bestreben, überlastete, veraltete Dampflokomotiven mit den besten elektrischen zu vergleichen und die Hörer mit erschreckenden Zahlen über die verschwenderische Dampflokomotive zu graulen. In der Aussprache wurden viele solche Zahlen richtig gestellt. Auf steilen Gebirgsbahnen ist Stromrückgewinnung bei Talfahrt sehr vorteilhaft, wenn gleichzeitig ein anderer Zug bergauf fährt. Auf großen Netzen trifft das meistens zu; die St. Paul-Bahn gewinnt auf diese Weise 14 vH der Energie wieder.

Die Unterhaltungskosten stellten sich im Jahre 1919 für Mallet-Lokomotiven der New York-Central-Bahn auf 15 bis 23 c/km; dagegen werden für elektrische Lokomotiven folgende Zahlen genannt:

Bahn	New York-Central	Chicago-St. Paul	Butte-Anaconda
Zahl der Lokomotiven	73	45	28
Lokomotivgewicht . . . . . . t	118	290	84
jährliche Lokomotivkilometer	3130000	3700000	915000
Unterhaltungskosten . . . . c/km	3,97	9,11	4,03

Die Mannschaftskosten sind im elektrischen Betrieb trotz der Besetzung mit 2 Mann geringer, weil die Lokomotiven stärker sind und z. B. drei Mallet-Lokomotiven durch zwei elektrische ersetzt werden.

Die Betriebskosten zeigen demgegenüber jedoch infolge Verzinsung des gewaltigen Anlagekapitals ein ganz anderes Bild. Die elektrische Lokomotive kostet für gleiches Treibgewicht doppelt so viel wie eine Dampflokomotive. Ueber die Anlagekosten der Kraft- und Umformerwerke sowie der Speise- und Fahrleitungen können allgemein gültige Angaben nicht gemacht werden, da sie ganz von den örtlichen Verhältnissen abhängen. Die zur Umwandlung der Betriebsart erforderlichen Riesensummen und das große in den Dampflokomotiven steckende Kapital gestatten nur, schrittweise unter allmählichem Verbrauchen der vorhandenen Betriebsmittel und sorgfältigem Anpassen an den steigenden Verkehr vorzugehen, was Sprague besonders betonte, und die örtlichen Verhältnisse zu berücksichtigen, was der Schlußredner Gibbs (Pennsylvania-Bahn) in seiner Zusammenfassung hervorhob.

Für europäische Verhältnisse ist die Sachlage ganz ähnlich, jedoch aus andern Gründen. Während der Amerikaner, wie üblich, weniger Wert auf Sparsamkeit als auf Massenleistung legt, sind wir in erster Linie auf sparsamen Betrieb angewiesen. Die Leistungsfähigkeit unseres Güterverkehrs ist noch lange nicht durch die Dampflokomotive begrenzt, dagegen wird bei uns die Notwendigkeit der elektrischen Zugförderung meistens durch die angeblich große Wirtschaftlichkeit begründet. Nun würden bei uns die Stromkosten geringer als in Amerika sein, weil wir billige minderwertige Brennstoffe unter weitgehender Gewinnung der Nebenprodukte verwenden wollen. Anderseits sind aber auch unsre Lokomotiven viel sparsamer als die amerikanischen. Dort kennt man Speisewasservorwärmer nur vom Hörensagen; die älteren schwächeren Lokomotiven haben bei einstufiger Dehnung keine Ueberhitzer, und die starken Mallet-Lokomo-

tiven müssen mechanisch gefeuert werden, was bis zu 40 vH Mehrverbrauch verursacht. Der gewaltige Kapitalaufwand der Betriebsumstellung zwingt uns noch mehr als die Amerikaner zum vorsichtigen Ausbau, aber bis wir so weit sind, ist vermutlich ein neuer Mitbewerber in der Verbrennungskraft-Lokomotive erschienen. Die Fortschritte der letzten Jahre im Dieselmotorenbau lassen eine Diesel-Dampf-Lokomotive schon jetzt als möglich erscheinen, die ungefähr mit der Hälfte des jetzigen Brennstoffverbrauchs auskommen würde. Unter Berücksichtigung der großen Kosten und Verluste in der langen Kette der Energieumsetzung und -übertragung beim elektrischen Betrieb dürfte dieser wirtschaftlich nur in Sonderfällen in Betracht kommen. Sein eigentliches Arbeitsfeld werden Stadt- und Vorortverkehr, eng begrenzte Industriegebiete mit großer Verkehrdichte und Gebirgsbahnen mit Wasserkraftausnutzung bleiben. F. Meineke.

Versagen der elektrischen Nutzbremsung.

Bei der Chicago-Milwaukee-St. Paul-Bahn hat die auf den schweren Gleichstromlokomotiven eingerichtete elektrische Bremsung bei einer Fahrt im Sommer 1920 versagt, so daß die einzelnen Wagen und Wagengruppen des angehängten Zuges bei der Talfahrt bei Geschwindigkeiten, die sich bis auf etwa 60 km/st steigerten, nacheinander in Krümmungen und Weichen abgeschleudert wurden und entgleisten. Hierbei wurden die Güterwagen und ihre Ladung zum größten Teil zerstört, und auch Oberbau, Fahrleitung und Speiseleitung erlitten schwere Beschädigungen. Allein die schließlich nach einem Weg von 11 km zum Stillstand gebrachte 2 D + D 2-Lokomotive kam infolge ihrer schweren Bauart und guten Lauffähigkeit ohne wesentliche Schäden davon. W. Kummer führt dieses Versagen der elektrischen Bremsung nicht, wie die Bahnverwaltung angibt, auf einen Bedienungsfehler, sondern auf einen grundsätzlichen Mangel der elektrischen Einrichtung zurück, der aber auch für die Nutzbremsung von Drehstrom- und Wechselstromlokomotiven zutreffe. Die Schaltung auf Stromrückgewinnung ist nämlich nur innerhalb eines engen Wirkungsbereiches möglich, der bei der St. Paul-Lokomotive in den Grenzen von 24 bis 32 km/h liegt. Verpaßt der Lokomotivführer das rechtzeitige Schalten der Motoren auf Stromerzeugerwirkung, wie es in dem erwähnten Fall vorgekommen ist, so ist eine Bremsung des schweren Zuges, der in dem starken Gefälle rasch beschleunigt wird, auch mit der Luftdruckbremse nicht mehr möglich. (Schweizerische Bauzeitung 8. Januar 1921)

Fernlenkboote.

Zeitungsnachrichten zufolge sucht die amerikanische Marine die Fernlenkung von Kriegsfahrzeugen auszubilden. In Deutschland ist die Fernlenkung schon seit 1906 mit kleinen Fahrzeugen durch die Siemens-Schuckert Werke erprobt worden, die für die deutsche Marine einen fernlenkbaren Ueberwassertorpedo, das Siemens-Fernlenkboot, geliefert haben. Das Boot hatte 13 m Länge, 1,86 m Breite und 0,6 m Tiefgang. Mit 6 t Wasserverdrängung erreichte es bei 400 PS 30 Kn. Die der Marine gelieferten Boote hatten je zwei Maybach-Motoren von je 210 PS Leistung. Anfänglich für die Küstenverteidigung gedacht, hatten die Boote nur einen Fahrbereich von 20 Kn, der aber auf 350 km vergrößert wurde, als die Boote eine funkentelegraphische Empfangseinrichtung erhielten und von einem Flugzeug aus gelenkt wurden. Die eigenartige Entwicklung des Seekrieges war für die neue Waffe nicht geeignet, doch ist es kaum zu bezweifeln, daß das Fernlenkboot bei weiterer Entwicklung ein wirksames Hilfsmittel für die Kriegführung geworden wäre. (Schiffbau vom 22. Dezember 1920) W. S.

Pläne für den Ausbau des St. Lorenz-Stromes für Schiffahrts- und Kraftzwecke.

In der American Society of Mechanical Engineers hat Horace C. Gardner einen Vortrag[1]) gehalten, der sich mit der Frage des Ausbaues des St. Lorenz-Stromes auf der Stromschnellenstrecke oberhalb Montreal bis zum Ontario-See befaßt, mit dem Endziel, das Gebiet der Großen Seen und damit einen an Bodenschätzen besonders reichen Teil des Landes unmittelbar der großen Seeschiffahrt zu erschließen und außerdem das Gefälle von 67,5 m zwischen dem Ausfluß des Ontario-Sees und dem mittleren Wasserstand des Stromes bei Montreal zu Kraftzwecken möglichst vollkommen auszunutzen. Für die Vereinigten Staaten und Kanada würde — abgesehen von dem Kraftgewinn — ein solcher Ausbau die Beseitigung der großen Schwierigkeiten bedeuten, die sich jetzt zeitweilig der Bewältigung des Massengüterverkehrs vom Inneren nach der Ostküste durch die Eisenbahnen entgegenstellen und 1919 zu fast katastrophalen Verkehrstockungen in den Vereinigten Staaten geführt haben; aber auch für Europa würde die Ausführung des Planes von Bedeutung sein, da der Weg für die Ausfuhr von Getreide und sonstigen Massengütern aus dem Seengebiet eine nicht unwesentliche Abkürzung erfahren würde gegenüber dem jetzigen Weg über den Hafen von New York, und da sich der Verkehr vor allem sehr viel glatter und billiger abwickeln würde als jetzt.

Kanäle zur Umgehung der verschiedenen Stromschnellen des St. Lorenz-Stromes und zur Durchquerung der Niagara-Halbinsel sind bereits vor etwa 3/4 Jahrhunderten gebaut worden. In ihrer Bauzeit den Verhältnissen entsprechend, waren sie bald zu klein, und auch eine spätere Vertiefung auf 4,27 m reichte nicht lange aus. Vor etwa 20 Jahren wurde die Frage dann wieder aufgenommen. Die kanadische Regierung wollte den Ottawa-Fluß ausbauen, einen Kanal zum French-Fluß herstellen und diesen bis zur Bucht von Georgia am Huronen-See schiffbar machen. Die Kosten eines solchen Schiffahrtsweges mit 6,10 m Tiefe wurden damals auf rd. 100 Mill. Dollar geschätzt. Plante so Kanada einen Schiffahrtsweg ganz im eigenen Lande, so wurde in den Vereinigten Staaten der Bau eines Kanales von Albany am Hudson zum Ontario-See genauer untersucht. Der Plan sah eine Tiefe von 9,14 m vor; die Kosten wurden auf rd. 200 Mill. Dollar geschätzt. Der Krieg mit Spanien, dann das Panamakanal-Unternehmen, das die ganze Aufmerksamkeit des Landes beanspruchte, ließen diesen Plan wieder zurücktreten.

Zwei Jahre vor dem Ausbruch des Weltkrieges unternahm Kanada auf eigene Rechnung den Bau eines neuen Welland-Kanales zur Umgehung der Niagara-Fälle. Er sollte ein Erdprofil von 7,62 m Tiefe, über den Schleusendrempeln 9,14 m Tiefe erhalten und 50 Mill. Dollar kosten. Die Ausführung wurde durch den Weltkrieg unterbrochen, ist ein Jahr nach Abschluß des Waffenstillstandes aber wieder aufgenommen worden, und man hofft, sie in etwa 3 Jahren zu beendigen. Die Abmessungen genügen für die heutigen Ozeanfrachtschiffe mit einigen wenigen Ausnahmen.

Die Ausnutzung dieses neuen Kanales bedingt aber auch einen entsprechenden Weg bis zum Meer. Hierfür erscheint der Ausbau des St. Lorenz Stromes selbst als die beste Lösung, und es haben auch bereits vor dem Kriege nach dieser Richtung Erörterungen über eine gemeinsame Behandlung dieser Frage zwischen den Regierungen von Kanada und den Vereinigten Staaten stattgefunden. Die Vorarbeiten sind der International Joint Commission übertragen, die von den Vereinigten Staaten und Kanada schon vor 11 Jahren eingesetzt worden ist, um alle die Grenzflüsse betreffenden Fragen zu regeln. Als Sachverständige zur Durchführung der technischen Vorarbeiten sind die Ingenieure Colonel Wootten in Detroit von den Vereinigten Staaten, W. A. Bowden von Kanada herangezogen. Inzwischen haben auch Verhandlungen mit den Vertretern von Handel und Industrie über die Bedürfnisfrage stattgefunden. Vorgeschlagen ist eine Lösung in dem Sinne, daß an den Stromschnellen eine Reihe mächtiger Staudämme in den Strom gebaut wird, so daß eine Kette von Seen mit verschiedener Spiegelhöhe entstehen würde, die dann durch Schleusen zu verbinden wären. Auf diese Weise würde die Strecke, auf der die Schiffahrtstraße im engen Kanalbett eingezwängt ist, auf ein Mindestmaß herabgedrückt; die ganze Strecke der Stromschnellen ist übrigens nur rd. 75 km lang.

Außerdem ist die Möglichkeit gegeben, große Wasserkräfte zu erschließen. Der St. Lorenz-Strom weist infolge des ungeheuren Wasserspeichers der Großen Seen eine sehr gleichmäßige Wasserführung auf (nur je 25 vH Schwankungen nach oben und unten); bei gewöhnlichem Mittelwasser führt er beim Austritt aus dem Ontario-See rd. 7200 m³/s. Davon rechnet Gardner etwa 300 m³/s ab, die für den Chicagoer Entwässerungskanal abgeleitet werden sollen, und ermittelt dann bei voller Ausnutzung des Gefälles eine Kraftausbeute von mindestens 4 Mill. PS. Daran würde Nordamerika, wenn es sich nur an dem Ausbau der gemeinsamen Flußstrecke beteiligt, die unmittelbar an den Ontario-See anschließend rd. 180 km Länge und auf der 75 km langen Stromschnellenstrecke ein Gefälle von rd. 28 m aufweist, mit der Hälfte der dort zu gewinnenden Wasserkräfte beteiligt sein, d. h. mit rd. 830 000 PS.

Die Kosten für diese gemeinsame Strecke sind von der kanadischen Regierung (mit Ausnahme der Kraftmaschinen- und Stromverteilungsanlagen) auf 60 Mill. Dollar veranschlagt, die Kosten für den übrigen rein kanadischen Stromlauf mit weiteren 50 Mill. Dollar. Aber selbst wenn die Gesamtkosten

[1]) »The Universal Engineer« Oktober 1920

etwa 200 Mill. Dollar betragen würden, lassen sich für die Vereinigten Staaten und Kanada, wenn sie das Unternehmen gemeinsam durchführen, gewaltige Vorteile herausrechnen; so vor allem eine jährliche Kohlenersparnis von 100 Mill. t bei voller Ausnutzung der Wasserkräfte, ferner allein für die Getreideausfuhr eine jährliche Ersparnis von mehr als 15 Mill. Dollar. Sind diese Zahlenangaben auch mit Vorsicht zu betrachten, so springt der Vorteil, der beiden Ländern aus der Durchführung dieses großen Unternehmens erwachsen würde, doch in die Augen. **Fr. E.**

Staumauer für das Kraftwerk Broc.

Die verschiedenen Flußläufe des schweizerischen Kantons Freiburg eignen sich fast alle für die Anlage größerer Staubecken, deren Herstellung für die Kraftwerke des Kantons,

Maßstab 1 : 1250.

Staudamm und Wasserfassung des Kraftwerkes Broc.

die viele Straßenbahnen versorgen [1]), geplant ist. Als erstes Werk für möglichst rasche Verbesserung der bestehenden Anlagen wird zurzeit die Staumauer für die Anlage Broc an der Jogne bei Chatel Montsalvens [2]) gebaut, s. Abb.

Die Schlucht der Jogne ist in ihrem tiefsten Teil kaum 1,5 m breit und erweitert sich nur sehr langsam auf 45 m. Das Staubecken faßt bei einem Aufstau von rd. 50 m über dem Grunde der Schlucht rd. 11,5 Mill. m³. Die etwa einem Viertelkreis entsprechend gekrümmte Mauer wird aus Beton in der Weise hergestellt, daß die aus Betonquadern aufgebauten Verkleidungen als Schalungen für den Stampfbetonkern verwendet werden. Die Verkleidungen werden nach Lehren ausgeführt, die von in die unteren Schichtfugen eingemauerten Bügeln gehalten werden und jeweils in der Nacht umgesetzt werden. Um das Schwinden des Betons ungefährlich zu machen, sind in je 30 m Abstand schachtartige Fugen vorgesehen, die etwa 6 Wochen später als der Betonmauerkern ausgefüllt werden. Die Abdichtung im Mauerkern bildet ein beiderseits einbetoniertes federndes Kupferblech. Ein 30 m langes Teilstück schwindet nach den Beobachtungen höchstens 2,5 mm. Die Betonquadern sind sehr dicht und sorgfältig verputzt, werden aber trotzdem noch auf der Wasserseite mit Inertol gestrichen. Aus dem entstehenden Staubecken wird das Wasser dem Kraftwerk durch einen 1860 m langen Druckstollen zugeführt, der im Betrieb etwa 28 m Druck auszuhalten hat und bei 20 m³/s Wasserbedarf für Höchstleistung sowie 6,5 m² Querschnitt eine Wassergeschwindigkeit von 3 m/s ergibt. [445] **Fr.**

[1]) Vergl. Z. 1918 S. 635.
[2]) Schweiz. Bauzeitung 8. März 1919.

Die Prüfstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Da es bisher für den Abnehmer kaum möglich war, zu entscheiden, ob die auf den Markt gebrachten elektrotechnischen Erzeugnisse den Vorschriften des Verbandes entsprachen, soll nunmehr eine 1920 begründete Prüfstelle auf Antrag die Innehaltung der Sicherheitsvorschriften nachprüfen. Ist die Prüfung bestanden, so erhält der Hersteller das Recht auf Benutzung eines gesetzlich geschützten Prüfzeichens. Dieses kann auf sämtlichen mit dem untersuchten Modell übereinstimmenden Ausführungen angebracht und zur Kenntlichmachung der vorschriftsmäßigen Waren in Preislisten benutzt werden, so daß schon bei Entwurf und Bestellung die Auswahl vorschriftsmäßiger Erzeugnisse ermöglicht ist. Eine Prüfung auf andere Eigenschaften und auf Brauchbarkeit wird nicht vorgenommen. Vorläufig kommen in Betracht: Sicherungen, Dosenschalter, Steckkontakte, Handlampen, später Heizapparate, elektro-medizinische und Handapparate, Klingeltransformatoren und Spielsachen. Die Gegenstände werden entweder in den Werkstätten des Herstellers, im Laboratorium der Prüfstelle oder in einem der Prüfämter des Deutschen Reiches und der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt auf Grund der vom Verband aufgestellten Vorschriften geprüft. Leiter der Prüfstelle ist Oberingenieur Zimmermann. (ETZ 2. Dezember 1920)

Die Elektrische Woche 1921

findet vom 29. Mai bis zum 4. Juni in Essen statt. In Verbindung damit wird die Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vom 29. Mai bis 1. Juni abgehalten. Gleichzeitig wird am 30. Mai eine Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten eröffnet, die bis zum 19. Juni dauern wird. Auskunft erteilt die Geschäftstelle der »Elektrischen Woche«, Verkehrsverein Essen.

Verein Beratender Ingenieure e. V. (V.B.I.).

Der Verein, der etwa 100 vom Handel und von Unternehmern unabhängige, selbständige Beratende Ingenieure Deutschlands umfaßt, hielt kürzlich in Hannover seine Jahresversammlung ab. Den ersten Teil der Verhandlungen bildete eine Reihe von Vorträgen über technisch-wirtschaftliche Fragen, z. B. über Brennstoff und Verbrennung von Dr. Aufhäuser, Hamburg. Aus der Versammlung heraus wurde darüber geklagt, daß im Gegensatz zu England und Amerika in Deutschland die Behörden und Firmen sich der Dienste der Beratenden Ingenieure noch viel zu wenig bedienten, was nicht im Interesse unserer Volkswirtschaft liege. Gerade in der gegenwärtigen Zeit sittlichen Tiefstandes ist ein treuer Berater von ganz besonderem Wert. Mit neu aufgestellten Satzungen wurden auch Berufsregeln und Bestimmungen über den Ehrenrat angenommen. Die Mitglieder müssen die Bezeichnung »Beratender Ingenieur V. B. I.« führen. Der Verein hat sich u. a. zur Aufgabe gemacht, Behörden, Körperschaften, Firmen und Einzelpersonen bei der Auswahl unabhängiger Beratender Ingenieure zu unterstützen. Die bisher in Hamburg befindliche Geschäftstelle ist nach Berlin NW. 52, Paulstraße 9, verlegt worden.

Persönliches.

Hochschulnachrichten. Reg.-Bmstr. Dr. Sonntag hat sich an der Berliner Technischen Hochschule in der Abteilung für Bauingenieurwesen für Ausbildung und Herstellung der Formeisen habilitiert.

Verstorben. Emil Fein, ältester Teilhaber der Firma C. E. Fein, Stuttgart, ist am 15. Dezember v. Js. gestorben.

— Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. O. Grotrian von der Technischen Hochschule Aachen ist am 5. Januar im 74. Lebensjahr verschieden.

Aus der Industrie. Baurat Dr.-Ing. e. h. J. Lauster, Direktor der MAN, Augsburg, der Schöpfer des betriebsicheren Dieselmotors in seiner heutigen Gestalt, begeht im laufenden Monat sein 25 jähriges Jubiläum bei der genannten Firma.

Wirtschaftliche Umschau.

Die Verwendung der Dieselmotoren.

In der Frage der Dieselmotoren (vergl. Z. 1920 S. 910 und 995) hat die deutsche Regierung auf die Note der Botschafterkonferenz vom 10. November Anfang Januar eine Antwort gegeben. Die deutsche Regierung will die beiden Forderungen der Botschafterkonferenz — nämlich erstens einen Bericht zum 31. März 1921 über den Standort und die Verteilung aller Dieselmotoren, die am Tage des Waffenstillstandes U-Booten zugeteilt oder von der deutschen Regierung für U-Boote bestellt gewesen sind, zweitens eine Erleichterung der Aufsicht über die Verwendung dieser Motoren — erfüllen, obwohl sie dazu eine Verpflichtung nicht anerkennt. Sie will damit beweisen, daß der Dieselmotor in der Tat ein Friedenswerkzeug ist. Dabei wird freilich betont, daß voraussichtlich bis zum 31. März diese Motoren noch nicht sämtlich in den Dienst des Wirtschaftslebens gestellt sein können, da naturgemäß die Ablieferungs- und Zerstörungsforderungen der Entente die meisten in Betracht kommenden Abnehmer davon abgeschreckt haben, solche Motoren zu übernehmen oder auch nur sich auf die Uebernahme einzurichten, ebenso wie die ständig wiederholte Behauptung, die Maschinen seien für Friedenszwecke nur ungünstig verwendbar, trotz ihrer Unrichtigkeit bei den Abnehmern manches Bedenken hervorgerufen hat. Das Verlangen, die Motoren müßten ohne jede Aenderung für Friedenszwecke verwendbar sein, wird durch die Bestimmungen des Friedensvertrages nicht gestützt und ist, wie jedem Sachverständigen ohne weiteres einleuchten muß, technisch nicht haltbar. Die Forderung, die bis zum 31. März nicht zu Friedenszwecken verwendeten Motoren gemäß Artikel 192 des Friedensvertrages zu zerstören, wird von der deutschen Regierung nicht anerkannt, da Gegenstände, die aus dem Abbruch von Kriegsschiffen herrühren, dieser Bestimmung nur unterliegen, sofern sie für keine friedliche Verwendung brauchbar sind.

Da die deutsche Regierung somit den Forderungen der Entente weit entgegenkommt, ist zu hoffen, daß die ganze Dieselmotorenfrage schließlich zu einem befriedigenden Ende geführt wird.

Die Rheinische Bimsindustrie.

Die Sammlung von Einzeldarstellungen bestimmter Industriezweige, die »Technik und Wirtschaft« seit einiger Zeit veröffentlicht, wird im Januarheft der Monatschrift fortgesetzt durch eine Darstellung der wirtschaftlichen Verhältnisse der rheinischen Bimsindustrie von Dr. Jungblut.

Als Rohstoff dient der Bimsindustrie der Bimssand oder Bimskies, der hauptsächlich im Neuwieder Becken vorkommt und im wesentlichen durch Beifügung von Kalk und andern Zusätzen zu Bausteinen verarbeitet wird. Man unterscheidet gewöhnliche Schwemmsteine aus etwa neun Teilen Bimssand und einem Teil Kalk, der aus gebranntem und gemischtem Graukalk hergestellt und in Form von Kalkmilch mit dem Bimssand vermischt wird, und Zementschwemmsteine, die entweder nur aus Bimskies und Zement oder aus Bimskies, Zement und Kalk hergestellt werden. Die Druckfestigkeit dieser Steine richtet sich im wesentlichen nach dem Zementgehalt. Unter den heutigen Verhältnissen ist besonders wichtig, daß für die Herstellung des Kalkes für 1000 Schwemmsteine nur 70 kg Kohle erforderlich sind, gegenüber einem Bedarf von rd. 250 kg für die Herstellung von 1000 Ziegelsteinen. Der Kalk wird hauptsächlich von der Lahn bezogen, ferner aus der Gegend von Aachen und aus der Eifel. Versuche, Karbidkalk für die Schwemmsteinherstellung zu verwenden, haben keinen Erfolg gehabt, weil sein Gehalt an Kalziumoxyd nur 32 vH gegenüber 90 bis 99 vH bei gewöhnlichem Kalk beträgt und außerdem im Karbidkalk Magnesiumoxyd vollständig fehlt. Die Druckfestigkeit von Steinen mit Karbidkalk beträgt nur ein Drittel von der der gewöhnlichen Steine. Zement bezieht die Bimsindustrie zum großen Teil von der Concordiahütte in Bendorf und aus dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet. Der belgische Naturzement hat sich nicht bewährt, da er sehr ungleichmäßig ist. Neben Bausteinen werden aus Bimssand Bimszementdielen als Wand- und Deckenplatten sowie Bimsmehl als Poliermittel hergestellt.

Vor dem Kriege wurden die Schwemmsteine fast ausschließlich durch Handarbeit hergestellt, heute finden insbesondere Mörtelmischmaschinen und Formmaschinen weitgehende Verwendung, der jedoch noch gewisse Schwierigkeiten entgegenstehen. Das Bimsmaterial ist nicht plastisch und läßt sich daher nicht schneiden, es verschmiert ferner wegen seiner Zähigkeit sehr schnell die Maschinen. Endlich sind die fertig geformten und noch nicht getrockneten Steine sehr empfindlich gegen Erschütterungen.

Die rheinische Bimsindustrie beschäftigt in 288 Betrieben etwa 5000 bis 6000 Arbeiter neben einer ganzen Anzahl von Handwerkern, technischen Arbeitern und Angestellten. Die Größe der Betriebe wechselt zwischen 5 bis 10 und mehreren hundert Mann. Die Tagesleistung eines Schwemmsteinarbeiters wird zu 750 bis 800 Steinen angenommen; während der »Saison« (März bis September) stellte früher bei 10stündiger Arbeitszeit ein guter Arbeiter etwa 100000 Steine her. Die kleinen Betriebe sind meistens Nebenbetriebe, die neben Landwirtschaft versehen werden.

Die rheinische Industrie ist im rheinischen Schwemmsteinsyndikat G. m. b. H. in Neuwied und einigen andern Verkaufsvereinigungen zusammengeschlossen. Zum Zweck einer allgemeinen Vertretung der Wirtschaftsinteressen der Bimsindustrie im Neuwieder Becken ist der Verein zur Wahrung wirtschaftlicher Interessen der rheinischen Bimsindustrie in Neuwied gebildet worden, der die Eigenschaft eines Arbeitgeberverbandes für die rheinische Bimsindustrie übernommen hat. Eine mechanisch-chemische Versuchsanstalt ist von der Gesellschaft für Tuff- und Tontechnik in Neuwied gegründet worden, um die zur Verarbeitung kommenden Bindemittel dauernd zu prüfen und außerdem neue Verwendungsgebiete für den Bimssand zu erschließen.

Seit dem Krieg ist die Produktionsfähigkeit der rheinischen Bimsindustrie stark gehemmt durch das Steigen der Preise für Kalk und Zement, durch die Steigerung der Arbeitslöhne und durch die unmäßige Verteuerung der Bahn- und Schiffsfrachten. Ferner wirkt natürlich die ungenügende Kohlenzuteilung an die Kalk- und Zementwerke sehr ungünstig auf die Bimsindustrie ein. Die Nachfrage nach Zement in Höhe von etwa 100 bis 150 Mill. Steinen im Jahre 1919 konnte nur in beschränktem Umfang (mit etwa 34,5 Mill. Steinen) befriedigt werden. Im Jahre 1920 sind schätzungsweise 60 Mill. Steine hergestellt worden.

Stickstoff-Kredit-G. m. b. H.

Das im Mai 1919 unter Mitwirkung des Reichsschatzamtes als G. m. b. H. gegründete Stickstoffsyndikat, das die Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh., die Deutsche Ammoniak-Verkaufs-Vereinigung in Bochum, die Bayerischen Stickstoffwerke A.-G. in München-Berlin, die Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke in Köln und die Oberschlesischen Kokswerke und Chemischen Fabriken A.-G. in Berlin umfaßt, hat mit dem gewaltigen Kapital von 500 Mill. *M* eine Stickstoff-Kredit-G. m. b. H. geschaffen, um durch Gewährung langfristiger Kredite der Landwirtschaft den Bezug von Stickstoff-Düngemitteln zu erleichtern und damit zur Steigerung der inländischen Ernteerträgnisse und zur Sicherung der Volksernährung beizutragen. Die Steigerung der Getreideernte ist von höchster Bedeutung nicht nur unmittelbar für die Ernährung, sondern auch mittelbar für das gesamte Wirtschaftsleben, da der Zwang, dauernd große Getreidemengen zu hohen Preisen im Auslande zu kaufen, die deutsche Finanzwirtschaft und damit den Stand der deutschen Valuta aufs ungünstigste beeinflußt.

Von dem Stammkapital der neuen Gesellschaft hat das Stickstoffsyndikat als solches 499 Mill. *M* übernommen, die letzte Million verteilt sich auf die einzelnen Gesellschaften.

Die deutsch-schwedischen Handelsbeziehungen.

Am 16. Dezember 1920 hat Schweden den deutsch-schwedischen Handelsvertrag zum 16. März 1921 gekündigt. Nach dem bisherigen Vertrag genossen schwedische Waren bei der Einfuhr nach Deutschland zum Teil eine bedeutende Zoll-

ermäßigung, auf der andern Seite hatte Schweden die Verpflichtung, während der Vertragsdauer keine Ausfuhrzölle auf Eisenerze für Deutschland zu erheben und die zwischen dem schwedischen Staat und den verschiedenen schwedischen Erzgesellschaften geltenden Verträge keiner Aenderung zu unterwerfen, die die Erzausfuhr nach Deutschland erschwert oder eingeschränkt hätte.

In der deutschen Einfuhr aus Schweden standen im Jahre 1913 an erster Stelle Eisenerze (86,7 Mill. ℳ), Nadelholz (34,6 Mill. ℳ), Pflastersteine (8,9 Mill. ℳ); es folgten Vieh, Felle Fische, Rahm, Roheisen (4,8 Mill. ℳ), Rohsteine (4,7 Mill. ℳ), Zellstoff, Stroh- und Faserstoff (4,4 Mill. ℳ), Fensterrahmen, und Türen aus Holz (3 Mill. ℳ), Milchentrahmmaschinen (1,8 Mill. ℳ) usw. Die deutsche Ausfuhr nach Schweden umfaßte im Jahre 1913 an erster Stelle Roggen (9,5 Mill. ℳ), Abraumsalze (8,4 Mill. ℳ), Kammgarn aus Wolle (7,8 Mill ℳ), Koks (4,4 Mill. ℳ), Steinkohlen (3,5 Mill. ℳ), Träger (3,7 Mill. ℳ) usw. Die starke Entwicklung der schwedischen Industrie während des Krieges, wobei besonders viele Sondergebiete der Maschinenindustrie (z. B. Milchschleudern), Werkzeugstahl, Werkzeugmaschinen und Werkzeuge, elektrische Industrie und Holzindustrie zu nennen sind, bedeutet für die deutsche Industrie einen fühlbaren Wettbewerb, der bei dem Abschluß eines neuen Handelsvertrages wohl zu berücksichtigen sein wird.

Wirtschaftsverband Mitteldeutschland.

Die amtlichen Interessenvertretungen des Handels, der Industrie, des Handwerks und der Landwirtschaft der Provinz Sachsen und der Freistaaten Sachsen, Thüringen, Anhalt und Braunschweig haben sich bei ihrer Versammlung in Weimar zu einem Wirtschaftsverband Mitteldeutschland mit dem Sitz in Leipzig zusammengeschlossen. Die Aufgabe des Verbandes soll die geschlossene und kraftvolle Vertretung der Interessen des mitteldeutschen Wirtschaftslebens sein. Unter dem Gesichtspunkt der Herausbildung von »Wirtschaftsprovinzen« kommt derartigen Zusammenschlüssen erhöhte Beachtung zu.

Telegrammschlüssel.

Auf die wirtschaftliche Notwendigkeit, den Telegrammverkehr unter den heutigen schwierigen Verkehrsverhältnissen nach Möglichkeit zu entlasten, hat der preußische Handelsminister kürzlich besonders hingewiesen. Im Januarheft der »Technik und Wirtschaft« weist Diplomkaufmann Fr. Runkel auf die sehr erheblichen Ersparnisse hin, die im privatwirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Sinne durch die Verwendung von Telegrammschlüsseln im telegraphischen Verkehr gemacht werden könnten, wenn die Telegrammschlüssel die ihnen zukommende weit größere Beachtung und Verwendung als bisher finden würden. Neben der großen Anzahl von Privatcodes, die auf Verabredung von Schlüsselworten für gewisse, häufig vorkommende Sätze eines bestimmten Geschäftsverkehrs beruhen, gibt es mehrere weit verbreitete allgemeine Telegrammschlüssel (ABC-Code, Liebers Code usw.) sowie den im Jahre 1917 herausgegebenen »Ingenieur-Code« von Galland[1]), der besonders für die Zwecke der Industrie in Betracht kommt. Diese Telegrammschlüssel beruhen hauptsächlich auf der Verwendung von Tabellen, bei denen Warengattungen, Mengen, Preise, Lieferbedingungen und ähnliches zusammengestellt sind und jeweils bestimmte Schlüsselworte ergeben. Die Verwendung von Worten (die keiner bestimmten Sprache entnommen zu sein brauchen, sofern sie ohne Schwierigkeit aussprechbar sind), hat den Vorzug vor Zahlen, die erfahrungsmäßig bei der telegraphischen Wiedergabe leicht verstümmelt werden. Besondere Telegrammkürzer oder Condenser ermöglichen ferner nach einem eigenartigen und interessanten Verfahren die Zusammenfügung zweier Schlüsselworte zu einem neuen, ebenfalls noch telegrammfähigen, so daß auf diesem Wege eine weitere Ersparnis erzielt werden kann.

Der Reichsverband der deutschen Industrie zum Arbeitslosen-Versicherungsgesetz.

Der Vorstand des Reichsverbandes der deutschen Industrie hat am 16. Dezember zu dem Entwurf eines Gesetzes über Arbeitlosenversicherung in folgendem Sinne Stellung genommen: Die gegenwärtige Erwerblosenfürsorge, bei der der Unterstützung aus öffentlichen Mitteln keine Gegenleistung der Berechtigten entspricht, ist zu verwerfen, weil sie das Selbstgefühl und die Selbstverantwortung der Arbeiterschaft untergräbt. Dazu kommt, daß der zur Unterstützung berechtigte Personenkreis nicht hinreichend abgegrenzt ist. An die Stelle der Erwerblosenfürsorge sollte daher eine Arbeitlosenversicherungtreten. Der von der Reichsregierung bereits ausgearbeitete Entwurf soll leider zugunsten einer Ausgestaltung der Erwerblosenfürsorge zurückgezogen werden. Der Reichsverband der deutschen Industrie empfiehlt, den Gesetzentwurf zunächst einer Nachprüfung unter Mitwirkung der Zentral-Arbeitsgemeinschaft zu unterziehen, und zwar unter besonderer Nachprüfung des Umfanges, des Gegenstandes und der Träger der Versicherung sowie der Beiträge, Leistungen und Strafvorschriften.

Löhne in der Binnenschiffahrt.[2])

Für die Binnenschiffahrt auf der Weser und Aller hatte der Schlichtungsausschuß Bremen am 26. November 1920 einen Schiedspruch gefällt, nach dem den Arbeitnehmern eine durchschnittliche Lohnerhöhung um 10 vH gewährt werden sollte. Diesen Schiedspruch hat der Arbeitgeberverband mit Rücksicht auf die schlechten wirtschaftlichen Verhältnisse in der Binnenschiffahrt nicht anerkannt, dagegen ist eine Einigung erzielt worden auf Grund der folgenden Löhne, die im ganzen eine Erhöhung der bisherigen Löhne um 10 vH bedeuten und mit Rückwirkung vom 1. Dezember 1920 in Kraft getreten sind:

Schiffer und Maschinisten	1265 ℳ
Steuerleute auf Dampfern und Kähnen	1210 »
verheiratete Heizer	1155 »
verheiratete Matrosen	1100 »

[1]) s. Z. 1918 S. 67.

[2]) Frühere Binnenschifferlöhne s. Z: 1920 S. 874 und 1016.

Preise.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 21):

Kupfer: 13. Jan.: *2108* ℳ/100 kg — Dollar: 13. Jan.: *69,75* ℳ/$
Baumwolle: 13. Jan.: *28,50* ℳ/kg — Aktienziffer: 31. Dez.: **15362**, 8. Jan.: **15724**

Kohle.

Deutschland: unverändert (vergl. S. 21):

Ruhr-Fettstückkohle . . .	219,50 bis 232,90 ℳ/t
Rheinische Förder-Braunkohle	31,90 »

Die neuen Preise für Brennstoffe des Rheinischen, des Mitteldeutschen und des Ostelbischen Braunkohlensyndikats sowie des Kohlensyndikats für das rechtsrheinische Bayern und des Sächsischen Steinkohlensyndikats (vergl. S. 77) sind im Reichsanzeiger Nr. 5 vom 7. Jan. 1921 veröffentlicht.

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	70/—
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large .	72/6 bis 80/—
Swansea, Anthracite best large	95/— » 100/—

[1]) Preise vom 5. Januar, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.

Frankreich: Hochofenkoks für Hüttenwerke bisher (seit 1. Oktober 1920) 175 Fr/t, vom 1. Januar 1921 an 135 Fr/t frei Eisenbahnwagen von der Grube oder Grenze, Stahlwerks- und Gießereikoks 200 Fr/t.

Holz.

Verdingungsergebnis der Eisenbahndirektion Köln für Werkstättenhölzer:

Kiefer, vollkantig besäumt	829 bis 890 ℳ/m³	frei Fulda
Eiche, unbesäumt . . .	980 »	» Krefeld
» » . . .	1050 »	» Recklinghausen.

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 274,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[1]):

Nordwestküste: Inlanderz 59/— bis 70/—, Spanisches Erz 50/—

Eisen.

Deutschland: Roheisen:

Hämatiteisen . .	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke . . .	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen . .	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

[1]) s. nebenstehende Fußbemerkung.

Schrott: Höchstgebote bei einem Verkauf der Eisenbahndirektion Kassel am 5. Januar:

	M/t		M/t
Stahlschienen	1212 bis 1294	Gußschrott	1350 bis 1367
Schweißeisenschienen	1174 » 1186	Blechschrott	366 » 385
Flußeisenschwellen	913 » 931	Drahtschrott	300 » 346

England[1]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	13/2½	13/12½
Cleveland-Roheisen Nr. 1	11/17½	—
Schottisches Gießerei-Roheisen Nr. 1	13/5	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Knüppel (Sheffield)	25/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	25 bis 30	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	23	—

Frankreich: Roheisen:

Hämatit-Roheisen bisher	705 bis 765 Fr/t
neuer Preis	645 » 705 »

Bleche:

Neue Preise des Comptoir des Tôles et Larges Plats in Paris (für Thomaseisen, frei französische Verbrauchplätze):

vorgewalzte Bleche	1105 Fr/t	Mittelbleche	1280 Fr/t
Grobbleche	1205 »	Feinbleche	1355 »

Walzeisen:

Neue Grundpreise in Lyon, gültig vom 3. Januar an:

	Fr/t		Fr/t
Handels- und Profilstahl, Träger	1070 bis 1100	Schwarzblech	1320 bis 1330
Bandeisen	1220 » 1250	Draht	1170 » 1200

Norwegen: Neue Preise des Verbandes der Eisengroßhändler in Kristiania, gültig von Ende Dezember an:

schwedisches Lancashire-Eisen	1040	Kr/t
» Martineisen	1040	»
deutsches und belgisches Eisen	530	»
Bessemerstahl	1200 bis 1250	»
Stabeisen	1410	»
deutsches Bandeisen, schwarz	840	»
deutsche Schwarzbleche	1000	»
englische »	1680	»

Metalle.

Die Preisbewegung der Metalle im zweiten Halbjahr 1920 zeigt in Deutschland ein ziemlich gleichmäßiges Ansteigen von dem um die Jahresmitte vorübergehend erreichten Tiefstand aus bis Mitte November; gegen das Jahresende dann wieder einen langsamen Abfall. In England und Amerika ist ein langsamer, im ganzen stetig verlaufender Preisabbau zu beobachten (vergl. die Diagramme).

[1]) Preis vom 5. Januar, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.

Blei: Die Deutsche Verkaufstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate hat vom 5. Januar an die Werkpreise von 830 auf 890 M/100 kg erhöht; im Großhandel treten bei Abnahme von mehr als 5 t Vorzugspreise von 800 bis 830 M/100 kg ein. Die Rheinisch-Westfälische Bleihändler-Vereinigung hat am 6. Januar ihren Lagerpreis von 1000 auf 1080 M/100 kg erhöht.

(12. Januar)		Berlin	Hamburg	London		New York	
		M/100 kg	M/100 kg	£/ton	M/100 kg	cts/lb	M/100 kg
Aluminium		3050	—	165[2]) / 185[3])	4180[2]) / 4700[3])	—	—
Antimon		875	825	46	1170	—	—
Blei		575	550	23,63	600	4,75	715
Kupfer: Elektrolyt		2083	—	82	2080	13,13	1970
Raffinade		1587	1625	—	—	—	—
Best selected		—	—	—	—	—	—
Nickel		4500	—	230	5840	—	—
Zink: Rohzink		625	635	26,97	685	5,38	810
Plattenzink		435	450	—	—	—	—
Zinn: Banca		5900	5300	205,25	5220	38,12	5780
Quecksilber		—	8900	12,75[4])	9680	—	—
Gold	M/kg	40500[1])	—	—	46000	—	—
	s/oz.	—	—	108,92	—	—	—
Silber	M/kg	1175	1183	—	1390	—	—
	d/oz.	—	—	40	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.

[1]) Barrengold 13. Januar. [2]) Inlandpreis.
[3]) Ausfuhrpreis. [4]) £/75 lb.

Altmetall.

(Berlin, 8. Januar 1921, tiegelrecht verpackt)[5]):

	M/100 kg		M/100 kg
Altkupfer	1300 bis 1450	neue Zinkabfälle	375 bis 450
Altrotguß	1250 » 1450	Altblei	325 » 400
Altmessing	600 » 700	neue Aluminiumabfälle	1800 » 2200
Messingspäne	575 » 650		

[5]) Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin.

Metallpreise in Berlin (in M/100 kg)

Metallpreise in London (in £/100 kg)
Metallpreise in New York (in $/100 kg)

Bücherschau.

Der Tunnel. Anlage und Bau. Von G. Lucas, Professor an der Technischen Hochschule Dresden. Band I.: Der Entwurf des Tunnelwerkes. Mit 533 Textabb. und 3 Taf. Berlin 1920, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. 30 *M*, geb. 35 *M* zuzüglich Sortimenter-Teuerungszuschlag.

Als großzügiges, den Gegenstand voll erschöpfendes Handbuch angelegt, das sich mehr an den ausübenden Ingenieur wendet als an den Studierenden, bildet Lucas' Werk eine willkommene Ergänzung des Tunnelbau-Schrifttums, das gerade in letzter Zeit manche wertvolle Bereicherung erfahren hat — eine natürliche Folge der vielfachen Veränderungen in den Grundzügen des Tunnelbaues, die die guten früheren Arbeiten auf diesem wichtigen Ingenieurgebiete teilweise veraltet erscheinen ließen.

Der vorliegende erste Teil umfaßt alle diejenigen Gesichtspunkte und Erwägungen, die für die Bearbeitung des Entwurfs eines Tunnelbauwerkes oder eines Schachtes in Frage kommen. Er beginnt mit den Vorerhebungen; es werden die geologischen und alle sonst notwendigen Ermittlungen besprochen und auch die Frage von Schachtanlagen zur Schaffung von Angriffspunkten innerhalb der Tunnellänge erörtert. Der zweite Abschnitt behandelt den Querschnitt der Tunnel und Schächte mit der Ausführlichkeit, die der Wichtigkeit dieses Gegenstandes entspricht; zahlreiche Abbildungen beleuchten die Darlegungen, die sich unter anderm auch mit der Frage der Anlage zweier eingleisiger Tunnel für eine zweigleisige Bahn näher befassen; einen großen Raum nehmen in diesem Abschnitte die Tunnel unter Verkehrsmittelpunkten ein, die im neuzeitigen Bauwesen eine bedeutende Rolle spielen.

Der dritte und vierte Abschnitt sind dem Gebirgsdruck und der statischen Untersuchung der Tunnelwandungen gewidmet. Hier wird dem Leser ein sehr klarer Ueberblick über die Forschungen, Versuche und Erfahrungen der neuesten Zeit gegeben und deren Ergebnisse wie auch die verschiedenen neueren Anschauungen in ihren Grundgedanken und in ihren Folgen für die Entwicklung des Tunnelbaues zusammengefaßt erläutert. Besondere Ausführlichkeit zeigt die statische Untersuchung der Tunnelwandungen, namentlich für die Bauten in Ueberlandstrecken der Verkehrswege. Lucas' Erörterungen fußen auf den Sonderwerken von Bierbaumer und Kommerell; die nähere Behandlung der im Tunnelbau vorkommenden Einzelfälle, die er in mehreren Belastungsgruppen zusammenfaßt und für die er auch auf beigefügten Tafeln die Untersuchung zeichnerisch durchführt, werden jedem Tunnelbauingenieur sehr willkommen sein. Lucas verkennt natürlich nicht die Ungenauigkeit aller Berechnungen und verweist auf die Notwendigkeit aufmerksamer, allerdings auch in ihrer Durchführung wie in ihrer Verwertung schwieriger Beobachtungen am vorläufigen Einbau.

Der sechste Abschnitt über Herstellung und Sicherung der Wandungen enthält viele für den Bau wertvolle Ratschläge und Anregungen insbesondere hinsichtlich der sachgemäßen Auswahl der Baustoffe bei Steinwandungen und eine große Zahl Abbildungen ausgeführter Tunnelwandungen als Beispiele; hervorzuheben sind die Bemerkungen über die verschiedenen Arten des Anschlusses der Wandungen an das Gebirge und über die Entwässerung. Die Wandungen aus Eisen, aus Beton und Eisenbeton finden ebenfalls eingehende Besprechung und Würdigung. Dieser sechste Abschnitt gehört zu den umfangreichsten des ganzen Buches, was eben auch der Wichtigkeit seines Inhaltes für den Tunnelbau entspricht.

In den folgenden Abschnitten werden die Lüftanlagen im Betrieb befindlicher Eisenbahntunnel, werden Oberbau, Signale und Leitungen in Eisenbahntunneln und Veranschlagung und Kosten der Tunnel besprochen. Der letzte Abschnitt bringt einige Mitteilungen über Arbeitfortschrittsplan, über Vergebung und Angriffsplan mit dem Arbeitsplan vom Hauenstein-Basis-Tunnel als lehrreiches Beispiel.

Die vielen Quellenangaben und Schriftenverweise sind gleich den ebenso zutreffend ausgewählten wie gut wiedergegebenen Abbildungen anerkennend hervorzuheben; die schriftliche Darstellung ließe sich vielleicht hier und da etwas kürzer fassen; es könnten Selbstverständlichkeiten für den Fachmann kürzer ausgesprochen werden, wodurch das Wesentliche nur gewinnen würde. [282]

Prag. Prof. Birk.

Arbeitgeber und Arbeitnehmer. Ein Handbuch für Industrielle und Gewerbetreibende. Vom Hauptverband der Industrie Deutschösterreichs. Wien und Leipzig 1920, Franz Deuticke. Preis kart. 140 Kr oder 30 *M*.

Kolbendampfmaschinen und Dampfturbinen. Von Prof. H. Dubbel. Berlin 1921, Julius Springer. 584 S. mit 554 Abb. Preis geb. 52 *M*.

Die fünfte Auflage des bekannten Buches hat gegenüber der vierten in Z. 1920 S. 754 besprochenen Auflage einige hauptsächlich die Kapitel »Kondensation, Dampfturbinen, Verwertung von Abdampf und Zwischendampf« betreffende Erweiterungen erfahren.

Die Nachkalkulation nebst zugehöriger Betriebsbuchhaltung in der modernen Maschinenfabrik. Von J. Mundstein. Berlin 1920, Julius Springer. 78 S. mit 30 Formularen und Beispielen. Preis geh. 12 *M*.

Die wissenschaftliche Photographie als experimentelle Grundlage des Geschützbaues. Von Dr.-Ing. H. Rumpff. Düsseldorf 1920, Mathias Strucken. 98 S. mit 37 Abb.

Luft-Verkehrs-Probleme. Von F. W. Jordan. Bremen 1920, H. M. Hauschild. 47 S. mit Tafeln und vielen Abbildungen. Preis 9,60 *M*.

Vorrichtungsbau. Bearbeitungseinrichtungen und ihre Einzelelemente für die rationelle Serien- und Massenfabrikation. Von R. Bussien und F. Friedrichs. 2. Aufl. Berlin 1920, M. Krayn. 216 S. mit 293 Abb. und 16 Taf. Preis 16 *M*, geb. 22 *M* und 30 vH Teuerungszuschlag.

Die erste schnell vergriffene Auflage, in der der Vorrichtungsbau erstmalig zusammenhängend bearbeitet worden ist, haben wir auf S. 563 des Jahrganges 1920 ausführlich gewürdigt. Die neue Auflage ist in einzelnen Abschnitten erweitert und durch einige Kapitel ergänzt worden.

Sammlung Göschen Bd. 815: Chemische Grundbegriffe. Von Prof. Dr. A. Benrath. Berlin 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 144 S. Preis geb. 2,10 *M* und 100 vH Teuerungszuschlag.

Wie sich die chemischen Grundbegriffe im Laufe der Jahrhunderte entwickelt haben, ist in großen Umrissen allgemein verständlich dargestellt.

Desgl.: Die Elektrizität im Dienste der Kraftfahrzeuge. Von Dr.-Ing. R. Albrecht. Berlin 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 120 S. mit 46 Abb. Preis geb. 2,10 *M* und 100 vH Teuerungszuschlag.

Hilfsbuch für den Schiffbau. Von Johow. 4. Aufl. bearbeitet von Dr.-Ing. E. Foerster. Berlin 1920, Julius Springer. 2 Bände. 1126 S. mit 645 Abb. und 32 Taf. Preis geb. 170 *M*.

Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten. Die Bücher werden kurze Zeit in unserm Lesesaal an besonderer Stelle zur Einsichtnahme ausgelegt, können aber nicht verliehen werden.

Angelegenheiten des Vereines.

Versammlung des Vorstandsrates am 19. September 1920

im Vereinshause zu Berlin.

(Schluß von S. 84)

Ingenieurkammern.

Hr. Mühlmann: Die Vorlage zu einem Reichsgesetz über die Bildung von Ingenieurkammern ist Ihnen zugegangen. Der Ausschuß hat sich nicht zu verhehlen vermocht, daß man zweifelhaft sein kann, ob überhaupt ein derartiges Gesetz nötig und erwünscht ist. Ohne Zweifel werden dadurch neue Klassengegensätze in die technischen Berufe hineingetragen, indem die »Techniker« sich hinter den »Ingenieuren« zurückgesetzt fühlen. Es ist auch fraglich, ob die Reichsregierung auf Ingenieurkammern überhaupt eingehen wird und ob es sich empfiehlt, daß unser Verein etwas in die Hand nimmt, von dessen Erfolg wir nicht von vornherein überzeugt sind. Es ist aber noch etwas anderes zu bedenken. Nach den vorgesehenen Bestimmungen muß sich nicht jeder Ingenieur in die Liste eintragen lassen, sondern er kann es bloß. Es könnte also sein, daß ein Diplomingenieur im Alter von 30 Jahren mit der nötigen Praxis, der unbedingt Ingenieur ist, sich aus irgend welchen Gründen nicht in die Liste eintragen ließe. Das müßte natürlich zu Unannehmlichkeiten und Härten führen.

Einig war sich der Ausschuß, daß für die Zivilingenieure eine Zivilingenieurkammer am Platze wäre. Die Frage ist aber, ob eine Kammer für alle Ingenieure, auch für die angestellten Ingenieure der Industrie und des Staates, ange-

bracht ist. Immerhin meinte der Ausschuß, wir sollten den Entwurf, wie er vorliegt, an die Bezirksvereine gehen lassen.

Hr. Oeser: Der vorliegende Entwurf ist vom Lenne-B.-V. auf Grund der vom Gesamtverein ergangenen Anregungen verfaßt, und zwar von Herrn Gewerberat Clausen in Anlehnung an die Bestimmungen für Aerzte- und Anwaltskammern.

Es kann doch kein Zweifel darüber herrschen, daß der Schutz des Ingenieurtitels an sich notwendig ist; dafür haben wir im Kriege und auch später genügend Beispiele erlebt. Es handelt sich hier um eine Berufsfrage, die der V. d. I. auch zu vertreten hat.

Der Begründung in dem Bericht des Ausschusses brauche ich nicht viel hinzuzufügen. Ich möchte nur bitten, die Dringlichkeit der Beratung und dieser Entwürfe anzuerkennen, damit die Sache möglichst bald an die Bezirksvereine gelangt. Die Bedenken, die der Herr Berichterstatter hier geäußert hat, teile ich nicht. Es ist auch genügend betont worden, daß wir Ingenieure bisher viel zu zurück haltend gewesen sind und das in diesem Falle durchaus nicht sein dürfen.

Nach meinen Erfahrungen ist die Stimmung im V. d. I. durchaus nicht etwa gegen solche Ingenieurkammern. Auch die Absolventen der technischen Mittelschulen, die sich noch am meisten dagegen gewehrt haben, erklären sich mit der jetzigen Fassung einverstanden. Wir werden also in den Bezirksvereinen kaum noch Schwierigkeiten haben.

Es ist die Rede davon gewesen, daß in den Ingenieurkammern eine gewisse Parität anzustreben sei, und zwar sollte die eine Hälfte der Mitglieder aus Akademikern, die andere Hälfte aus Nichtakademikern bestehen. Ich habe dagegen sehr starke Bedenken, denn ein solcher Beschluß könnte gerade nach der anderen Richtung wirken, indem jetzt wieder eine Scheidung gemacht wird, die ja durch unsre Aufnahmebedingungen beseitigt worden ist. (Zustimmung.) Sobald jemand Mitglied unsres Vereins ist, ist er auch zur Eintragung in die Ingenieurliste geeignet.

Hr. Mühlmann: Im Entwurf ist in § 14 angegeben, welche Anforderungen an die Männer zu stellen sind, die in die Ingenieurliste eingetragen werden können. Diese Anforderungen sollen künftig wörtlich mit den Leitsätzen, wie wir sie eben gehört haben, übereinstimmen.

Hr. Kroebel bezweifelt, ob es jemals durchgesetzt werden könne, das lediglich derjenige Ingenieur sei, der in die Liste eingetragen ist. Darüber muß eine klarere Bestimmung getroffen werden.

Hr. Kloth: Bei der Frage der Ingenieurkammern wird immer der Vergleich mit den Juristen und mit den Aerzten gezogen. Der letztere Vergleich mag stimmen, der erstere hinkt aber sehr stark. Es gibt keine Juristenkammer, sondern nur eine Rechtsanwaltskammer. Ebensowenig wie die Juristen eine große Kammer haben, in der alle juristisch tätigen Leute zusammengefaßt sind, ebensowenig kann man eine Ingenieurkammer bilden. Es würde hier genügen, eine Kammer der im freien Berufe tätigen und beratenden Ingenieure zu bilden, also eine Kammer der Zivilingenieure.

Der Vorsitzende stellt fest, daß der Entwurf den Bezirksvereinen zur Beratung überwiesen werden soll. (Zustimmung.)

Schutz der Berufsbezeichnung »Ingenieur«.

Hr. Mühlmann: Der Ausschuß war der Meinung, daß ein solcher Schutz vorhanden ist, wenn die Ingenieurkammern in irgend einer Form durchgehen. Solange das aber nicht der Fall ist, sollten die Mitglieder des Vereines deutscher Ingenieure das »V. d. I.« etwas häufiger hinter ihren Namen setzen. Auch damit würde schon mancherlei erreicht.

Hr. Klein: Vor zwei Jahren hatte ich im Vorstandsrate die Anregung gegeben, es möchte jeder Bezirksverein einen Ausschuß für solche Fragen gründen. Die Sache ist seinerzeit dem Vorstand als Material überwiesen und dann nicht weiter verfolgt worden. Ich möchte den Antrag hier wiederholt stellen.

Hr. Mühlmann: Auch über diesen Punkt ist im Ausschuß gesprochen worden. Man war der Meinung, daß es Pflicht des Vereines sei, sich mit Fragen wie der vorliegenden und ähnlichen zu befassen, und das ist ja auch in den letzten Jahren geschehen. Aber der Befassung des V. d. I. mit Standesfragen sollte doch auch einmal eine Grenze gesetzt und ausgesprochen werden, daß der Verein nun nicht nur für Standesfragen da sei, sondern daß er ganz andere Aufgaben und ganz andere Gesichtspunkte für seine Entwicklung habe. Die Standesfragen sind in den letzten Jahren von eigens zu diesem Zwecke gegründeten andern Vereinen aufgegriffen und mit großem Erfolg gefördert worden.

Der Ausschuß konnte sich daher nicht entschließen, den Vorschlag des Hrn. Klein zu seinem eigenen zu machen. Er meinte, daß jeder Bezirksverein, der das tun will, ja einen solchen Ausschuß einrichten kann, daß aber eine Nötigung von seiten des Gesamtvereins nicht ausgeübt werden sollte. (Zustimmung.)

Vorsitzender: Der Antrag des Hrn. Klein liegt jetzt vor, er lautet:

An die Bezirksvereine soll die Anregung vom Vorstand ergehen, möglichst in jedem Bezirksverein einen Ausschuß für Berufs- und Standesfragen einzusetzen.

Bei der Abstimmung wird der Antrag abgelehnt.

6b) Ingenieurhilfe.

Hr. Fehlert: Die »Ingenieurhilfe« ist mit dem 1. Januar 1920 in Tätigkeit getreten. Wir haben zwei Sitzungen abgehalten, in denen wir uns über die Geschäftsführung, über die Verteilung der Arbeiten und über andere Einzelheiten unterhalten haben. Wir haben ferner einige Vorschläge beraten und sie den Bezirksvereinen zur Begutachtung vorgelegt. Sie sind Ihnen bekannt. Ueber das, was wir hier zu beschließen haben, hat der Geschäftsbericht berichtet.

Die »Ingenieurhilfe« hatte zunächst gar keine Mittel, und wir mußten uns deswegen an die Industrie und an unsere Mitglieder wenden. Dadurch haben wir etwa 70 000 ℳ als Stammkapital erhalten. Aber die »Ingenieurhilfe« braucht ungemein viele Mittel. Die Tätigkeit der »Ingenieurhilfe« — ich meine jetzt nicht die Hilfskasse, sondern die Vermittlung von Stellen und alles, was sonst damit zusammenhängt — hat schon jetzt etwas über 8000 ℳ gekostet. Wir müssen also unser gesammeltes Kapital schon jetzt angreifen, denn aus der Hilfskasse können Mittel nicht genommen werden, ebensowenig aus der Kriegsdankstiftung.

Eine Satzung haben wir noch nicht bekannt geben können. Das liegt daran, daß das Erbschaftssteueramt Berlin die Prüfung dieser Satzung gewünscht hat und diese Prüfung in einer ganz unverantwortlichen Weise verzögert. Wir werden deshalb jetzt die Satzung drucken, ohne erst die Entscheidung des Erbschaftssteueramts Berlin abzuwarten.

Und nun, m. H., noch etwas Erfreuliches: Wir können mit Genugtuung feststellen, daß der Magdeburger Bezirksverein uns im vergangenen Jahre 3000 ℳ überwiesen hat. Herzlichen Dank! Ferner ist die Nachricht eingegangen, daß der Kölner Bezirksverein seinen jährlichen Beitrag zur Hilfskasse von 500 ℳ auf 1000 ℳ und daß der Württembergische Bezirksverein den seinen von 150 ℳ auf 1000 ℳ erhöht hat. (Beifall.)

M. H., beherzigen Sie das, wenn Sie nach Hause kommen: Wir wollen augenblicklich nicht sammeln, denn die Zeit scheint dazu nicht angebracht zu sein. Aber das Sammeln wird Ihnen nicht erlassen bleiben! Es wird zur rechten Zeit kommen, und dann bitte ich, öffnen Sie Ihre Herzen und was dazu gehört! (Beifall.)

7a) Rechnung des Jahres 1919, Bericht der Rechnungsprüfer.

Namens der Rechnungsprüfer erstattet Hr. Hjarup den Bericht für die Betriebs- und die Vermögensrechnung des Jahres 1919.

Die Versammlung beschließt, die Entlastung des Vorstandes bei der Hauptversammlung zu beantragen.

7b) Antrag des Breslauer Bezirksvereins auf Zusammenlegung der vom Verein herausgegebenen Zeitschriften.

Der Antrag wird vom Abgeordneten des Breslauer B.-V. zurückgezogen.

7c) Antrag des Vorstandes auf Erhöhung des Mitgliedsbeitrages und

7d) Antrag des Breslauer B.-V. auf Beibehaltung bezw. Herabsetzung des Mitgliedbeitrages.

Hr. Lippart verweist bezüglich der Begründung des Vorstandsantrages auf das Rundschreiben vom Juli, das den Bezirksvereinen zugegangen ist. Auch der Geschäftsbericht und der Bericht der Rechnungsprüfer lassen die Gründe für die Notwendigkeit der Steigerung erkennen.

Hr. D. Meyer gibt im Anschluß an die Ausführungen des Hrn. Lippart eine Uebersicht über die finanzielle Entwicklung des Vereines im ersten Halbjahr des laufenden Jahres. Es ergibt sich aus den vorgeführten Zahlen, daß, wenn die bisherige Entwicklung der Dinge anhält und keine neuen Ereignisse alle Voraussetzungen umwerfen, die Schätzung des Haushaltplanes für 1921[1]), der später noch zu erörtern sein wird, zutreffen dürfte. In diesem Haushaltplan ist aber ein Mitgliedbeitrag von 70 ℳ zur Voraussetzung gemacht, und es ist tatsächlich kein Weg zu sehen, wie die Wirtschaft des Vereins weitergeführt werden soll, wenn nicht die diesem erhöhten Mitgliedbeitrag entsprechenden Geldmittel aufgebracht werden.

Hr. Heinel gibt von einem Auftrag des Breslauer B.-V. Kenntnis, dessen Mitgliederversammlung am 6. September d. J. sich der Erkenntnis der Notwendigkeit eines auf 70 ℳ erhöhten Beitrages nicht verschlossen hat, und der demgemäß seinen Antrag zurückzieht. Es wird aber gewünscht, daß der Beitrag in halbjährlichen Raten zahlbar sein solle.

Hr. Dietze tritt als Vertreter des Posener Bezirksvereins dafür ein, daß dessen Mitglieder, die ja in der ungünstigen polnischen Währung Zahlung zu leisten haben, und die außerdem das Auslandporto für die Zustellung der Zeitschrift zahlen müssen — was insgesamt etwa 600 ℳ nach polnischer Währung ausmacht —, wenigstens von der Portozahlung entlastet werden. Das wiege nicht sehr schwer für den Gesamtverein, da wahrscheinlich bald nur noch eine sehr geringe Zahl Mitglieder in Frage kommen.

Hr. Hellmich teilt mit, daß der Vorstand sich mit dieser Regelung der Frage bereits einverstanden erklärt habe.

Hr. Steiner legt die Auffassung des Mannheimer Bezirksvereines dahin dar, daß aus dem Kreise der Mitglieder zahlreiche Einsprüche gegen die Erhöhung des Mitgliederbeitrages laut geworden sind. Es wurde in der Mitgliederversammlung der Vorschlag gemacht, zweierlei Mitgliedschaften zu schaffen, und zwar Mitglieder mit Bezug der Zeitschrift und solche ohne Bezug. Das wurde damit begründet, daß sehr viele Mitglieder in den Fabriken, wo sie angestellt sind, Gelegenheit haben, die Zeitschrift zu lesen, ein Umstand, der sie vielleicht dazu veranlassen könnte, aus dem Verein auszutreten; und das würde in Zukunft für die Bezirksvereine ein bedeutender Ausfall werden können, während man diese Mitglieder durch einen geringeren Beitrag festhalten könnte, wenn sie auf den Bezug der Zeitschrift verzichten.

Hr. Kloth: Bisher erhielten die Bezirksvereine von dem Beitrag 10 ℳ. Bekommen von dem erhöhten Beitrag die Bezirksvereine jetzt 20 ℳ? Die Bezirksvereine befinden sich in großer Not! Oder ist etwa an Sonderzuschläge vonseiten der Bezirksvereine gedacht?

Hr. D Meyer: Der Vorstand hat nicht ins Auge gefaßt, den Bezirksvereinen von dem erhöhten Beitrag eine über das Bisherige hinausgehende Zuweisung zu machen. Während es früher dem Gesamtverein gut ging und den Bezirksvereinen zum Teil schlecht, hat sich das jetzt umgekehrt: leider geht es dem Gesamtverein recht schlecht, während sich im Gegensatz dazu viele Bezirksvereine gut stehen. Es ist das Letztere recht erfreulich und hat sich auch dem Gesamtverein als recht nützlich erwiesen: es sind ihm von verschiedenen Seiten Zuwendungen gemacht worden, es ist auch erklärt worden, daß Bezirksvereine für die Kosten ihrer Abgeordneten aufkommen usw. Es darf hiernach dem Vorstand nicht verübelt werden, wenn er auf das volle Mehrergebnis nicht Verzicht leisten kann, zumal die Zeitschrift lediglich im Textteil heute fast das Doppelte des Mitgliedbeitrages an Selbstkosten fordert.

Ein Antrag auf Schluß der Erörterung wird angenommen.

[1]) s. Z. 1920 S. 684.

Darauf wird der Antrag des Vorstandes auf Erhöhung des Mitgliedbeitrages angenommen.

7e) Antrag des Oesterreichischen Verbandes auf Erhöhung des Verbandsbeitrages.

Hr. Hellmich: Für den Oesterreichischen Verband war in der Hauptversammlung 1910 die Bestimmung getroffen worden, daß die in Niederösterreich wohnenden Mitglieder des V. d. I, die sich keinem Bezirksverein anschließen, dem Oesterreichischen Verband angehören müssen, der von ihnen einen Sonderbeitrag erhebt. Im Jahre 1918 hatte bereits der Oesterreichische Verband beantragt, den Sonderbeitrag auf 6 Kronen zu erhöhen. Bei dem gesunkenen Geldwert ist er nun gezwungen, um überhaupt lebensfähig zu bleiben, den Sonderbeitrag auf 24 Kronen festzusetzen. Der Vorstandsrat muß sich der Form halber mit dieser Beitragerhöhung einverstanden erklären.

Hr. Zoller begründet die Beitragerhöhung mit den bekannten Verhältnissen in Deutsch-Oesterreich und kann nicht verhehlen, daß im nächsten Jahre eine weitere Steigerung zu erwarten sein wird.

Die Versammlung stimmt dem Antrage des Oesterreichischen Verbandes zu.

Außerhalb der Tagesordnung bringt Hr. Matschoß vor, daß die Ortsgruppe Elbing des Westpreußischen Bezirksvereins einen dringlichen Antrag eingebracht hat, sie möchte sich vom Westpreußischen Bezirksverein abgliedern und als eigener Bezirksverein weiterbestehen. Der Westpreußische Bezirksverein hat von diesem Antrag noch keine Kenntnis erhalten. Der Vorstand schlägt deshalb vor, den Antrag hier nicht zu behandeln. Für die finanziellen Sorgen, die die Herren haben, wird allerdings der Vorstand einzutreten suchen, damit im Interesse der Auslandgeltung des Deutschtums gerade in diesem Gebiet alles geschieht, was wir tun können. Im übrigen wird die Elbinger Gruppe auf Verhandlungen mit dem Westpreußischen B.-V. zu verweisen sein.

Die Versammlung erklärt sich mit dieser Regelung einverstanden.

7f) Feststellung der Reisekosten und Tagegelder für das laufende Jahr.

Hr. D. Meyer: Von der letzten Versammlung des Vorstandsrates war für das verflossene Jahr ein Kostensatz von 50 ℳ für den Verhandlungstag und ein Satz von 19 bis 23 ₰ für das Kilometer der mit dem Schnellzug zurückgelegten Reisestrecke bewilligt worden. Es steht außer allem Zweifel, daß das für dieses Jahr nicht ausreicht, und deswegen macht der Vorstand folgenden Vorschlag:

Es wird ein Tagegeldsatz für den Verhandlungstag von 100 ℳ bezahlt. Für die zurückgelegte Reisestrecke wird vergütet:

bei Entfernungen	bis	100 km	0,42 ℳ	für 1 km der kürzesten von Schnellzügen befahrenen Strecke.
»	»	» 200 »	0,40 »	
»	»	» 300 »	0,38 »	
»	»	» 400 »	0,36 »	
»	»	» 500 »	0,34 »	
»	»	über 500 »	0,32 »	

Der Antrag wird einstimmig angenommen.

7g) Ort der nächsten Hauptversammlung.

Hr. D. Meyer: Der Vorstand schlägt Ihnen vor, die Bestimmung von Ort und Zeit der nächsten Hauptversammlung ihm zu überlassen. Er hält es für wünschenswert, die nächste Hauptversammlung nicht wieder hier in Berlin tagen zu lassen. Im Hinblick auf die unsicheren Zeitverhältnisse macht er jedoch keinen bestimmten Vorschlag, sondern bittet um die Ermächtigung, späterhin selbst den Ort zu bestimmen, wobei, soweit die Möglichkeit vorliegt, eine Tagung außerhalb Berlins bevorzugt werden soll.

Hr. Heinel äußert den Wunsch, daß nach Möglichkeit wieder auf die frühere Gewohnheit zurückgegriffen wird, daß nämlich die Hauptversammlung im Juni im Anschluß an die Frühjahrssitzungen der Bezirksvereine tage.

Der Vorsitzende stellt das Einverständnis der Versammlung zum Antrage des Vorstandes sowie auch zu der Anregung des Hrn. Heinel fest.

7h) Haushaltsplan für 1921

Der Haushaltsplan wird in der vorliegenden Form[1]) genehmigt.

Es wird nunmehr die Niederschrift der Verhandlungen verlesen und genehmigt. Der Vorsitzende dankt den Herren Schriftführern für ihre Mühewaltung. (Beifall.)

[1]) s. Z. 1920 S. 828.

Hr. Schöttler spricht im Namen der Anwesenden dem Vorstand, der im verflossenen Jahr seines Amtes unter ganz besonders erschwerenden Umständen mit Pflichttreue und Erfolg gewaltet hat, seinen Dank aus. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Im Namen des Vorstandes danke ich Hrn. Schöttler und Ihnen allen für diese freundliche Anerkennung. Die Sitzung ist geschlossen.

Schluß $6^1/_2$ Uhr.

60ste Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure.

Erste Sitzung am Montag den 20. September 1920 in der Aula der Technischen Hochschule zu Charlottenburg.

(Beginn vormittags 9 Uhr)

Vorsitzender: Hr. Reinhardt.

1) Eröffnung durch den Vorsitzenden.

Vorsitzender: Im Namen des Vorstandes eröffne ich die 60ste Hauptversammlung des V. d. I., heiße Sie herzlich willkommen und begrüße die Ehrenmitglieder unseres Vereines, Hrn. von Bach, Hrn. Fehlert und Hrn. Taaks, vor allem aber unsere Ehrengäste:

die Vertreter der Reichs- und Landesbehörden,
die Vertreter der Technischen Hochschulen,
die Vertreter der vielen uns befreundeten wissenschaftlichen Vereine und wirtschaftlichen Verbände,
sowie auch die Vertreter der Presse.

Allen diesen Herren sind wir dankbar für ihr Erscheinen und für das Interesse, das sie dadurch für die Tagesordnung unserer Hauptversammlung bekunden.

Ansprache des Vorsitzenden.

M. H., als wir uns im vergangenen Jahre hier zusammenfanden, waren wir überzeugt, daß alle unsere Gedanken und Handlungen noch lange Zeit von den Eindrücken des Krieges und seinen Folgen beherrscht sein würden. Das ist schlimmer noch geworden, als wir uns damals vorstellten.

An Reden und Klagen darüber ist allenthalben im Deutschen Reich kein Mangel, und ich gehe daher hier nur mit Widerstreben kurz insoweit auf diese Folgen ein, als sie auf die wichtigeren Arbeiten und Einrichtungen unseres Vereines, auf seine finanzielle Lage und auf seine weitere Entwicklung von Einfluß sind.

Wir hofften im vergangenen Jahre, daß wir diese Hauptversammlung wie in der Vorkriegszeit wieder in einer anderen deutschen Stadt abhalten könnnten. Nach der Ermächtigung, die Sie darüber dem Vorstande gegeben, hat er jedoch in Rücksicht auf die noch immer ungeklärte Lage unseres Vaterlandes davon abgesehen, diese Absicht schon in diesem Jahre auszuführen. Denn entgegen unsern Hoffnungen sind die Schwierigkeiten in der Ernährung unseres Volkes noch lange nicht überwunden, sind die Preise für alle zum Leben und zur Arbeit notwendigen Bedarfsgegenstände und Waren, die Löhne und Gehälter noch beträchtlich weiter gestiegen, ist unser Wirtschaftsleben von Streiks und Unruhen auch in diesem Jahre schwer erschüttert worden, sind die endgültigen Forderungen unserer früheren Feinde an die Leistungen des deutschen Volkes noch immer nicht festgesetzt und übersteigen, soweit sie bekannt wurden, unsere voraussichtliche Leistungsmöglichkeit in solchem Maße, daß wir noch nicht frischen Mut zur Erfüllung der Friedensbedingungen fassen können. Wenn auch aus dem Ihnen vorliegenden Geschäftsberichte des Vereines zu ersehen ist, daß trotz dieser bedrückten Lage unseres Volkes die Ziele unseres Vereines tatkräftig verfolgt werden, so leiden doch manche unserer Arbeiten und Einrichtungen in bedauerlicher Weise unter den soeben angedeuteten Umständen.

Vor allem gilt dies von unserer Zeitschrift, die wir als das wesentlichste Bindeglied für unsere mehr als 25000 Mitglieder zu betrachten haben. Bei der dadurch bedingten großen Auflage, dem allgemeinen Papiermangel und den unerschwinglichen Papierpreisen mußte der Textumfang der Zeitschrift auf 60 bis 70 vH des früheren herabgesetzt werden. Diese Verringerung des Umfanges beeinträchtigte die bisherige Doppelaufgabe unserer Zeitschrift: einen allgemeinen Ueberblick über das Ingenieurwesen zu bieten und in das Gebiet des Maschineningenieurwesens tiefer einzudringen, und wird Veranlassung sein, sie für die Zukunft in erster Linie als das umfassende Organ des deutschen Ingenieurwesens auszugestalten.

Die Sonderzeitschriften, die wir uns neuerdings angegliedert haben und die in bedeutend geringerer Auflage vorteilhafter erscheinen können, behandeln ja jetzt schon beträchtliche Gebiete der Maschinenindustrie, und es schweben gründliche Erwägungen, um auch künftighin den Bedürfnissen des Maschinenbaues darüber hinaus weitestgehend Rechnung zu tragen.

Aehnliche Schwierigkeiten als Folge der hohen Papierpreise und Löhne haben wir bei der Drucklegung unserer Forschungsarbeiten. Die Herausgabe der bei der Schriftleitung vorliegenden Arbeiten konnte deshalb nur teilweise und mit Verzögerung und leider auch nur zu erhöhten Bezugspreisen geschehen.

Wegen der ungeheuren Herstellungskosten muß die Beurteilung der Veröffentlichung jetzt schärfer als früher sein, und umfangreiche wichtige Arbeiten, bei denen die Größe des zu erwartenden Abnehmerkreises nicht im Verhältnis zu ihrem inneren Wert steht, können fernerhin nur noch mit Unterstützung der einschlägigen Industrie oder des Staates veröffentlicht werden.

Auch mit dem wertvollen persönlichen Gedankenaustausch in den verschiedensten Ausschüssen müssen wir uns in Rücksicht auf die hohen Reisekosten eine Einschränkung auferlegen.

Für die Unterstützung wissenschaftlicher Versuche haben wir in der Zeit vor dem Kriege bis zu 60000 ℳ jährlich aus unseren Mitteln zur Verfügung gestellt. Die ungeheure Summe, die heute für die gleichen Leistungen aufzuwenden wäre, können wir jetzt in absehbarer Zeit leider nicht mehr entbehren.

Aus alledem folgt, daß ein großer Teil unserer Hauptaufgabe, der Pflege und Vermittlung des technisch-wissenschaftlichen Fortschrittes, durch die ungünstige wirtschaftliche Lage unseres Vaterlandes sehr in Mitleidenschaft gezogen ist, daß wir uns also dieser Hauptaufgabe voraussichtlich nicht im gleichen Umfang und mit dem gleichen Erfolg wie früher widmen können.

Als Ausgleich wird dem gegenüber die Hebung des geistigen Lebens in unseren Bezirksvereinen, die Gründung von Fachgruppen, Sonderausschüssen und Gesellschaften im Anschluß an unseren Verein zur vertieften Bearbeitung und zur Fortentwicklung wichtiger Einzelgebiete angestrebt. Ich darf hierzu auf die ausführlichen Angaben unseres Geschäftsberichtes über Wärmewirtschaft, Metallwirtschaft, Arbeitsgemeinschaft »Technik und Landwirtschaft«, Bauingenieurwesen, Betriebs- und Wirtschaftswissenschaften, Allgemeine Wissenschaften, insbesondere technische Mechanik und Physik, Technisches Schulwesen usw. hinweisen.

Im gleichen Sinne wird der Zusammenschluß einer Anzahl unsrer westlichen Bezirksvereine zu einem Gauverband Rheinland-Westfalen für die Behandlung wichtiger Fragen durch Vorträge und Aussprachen im größeren Kreise wirken, und der Vorstand hofft, daß dieses Beispiel Anregung zur Gründung andrer Gauverbände geben wird.

Die weitere Entwicklung unsres Vereines wird im übrigen ganz von der wirtschaftlichen Entwicklung unsres Vaterlandes und von ihrer Rückwirkung auf die finanzielle Lage des Vereines abhängen.

Für das Jahr 1919 schließt die Betriebsrechnung mit einem Verluste von rund 525000 ℳ ab, einschließlich eines

Kursverlustes an Wertpapieren von rund 149 000 *M*. Unser Vermögen am 31. Dezember 1919 wurde dadurch auf rund 1 500 000 *M* verringert.

Bei diesem Verluste für 1919 und der inzwischen eingetretenen weiteren gewaltigen Steigerung der Papierpreise, Löhne und Gehälter und bei der Unmöglichkeit, der sprunghaften Erhöhung der Papierpreise jeweils sofort mit unsrer Haupteinnahmequelle aus den Anzeigen in gleicher Weise zu folgen, hatten wir noch bis vor kurzer Zeit die schwersten Befürchtungen für den Weiterbestand unsres Vereines in dem bisherigen ja schon eingeschränkten Maße seiner Leistungen für die Allgemeinheit und das einzelne Mitglied. Wenn nun auch das Ergebnis des Jahres 1920 nicht sicher zu schätzen ist, so wird sich doch der Verlust aus verschiedenen Gründen wesentlich niedriger gestalten, als wir noch vor einigen Monaten annehmen mußten. Neben Sparsamkeit in der Verwaltung und den nach Beschluß des Vorstandsrates zu erwartenden Nachzahlungen auf die Mitgliedbeiträge ist das vor allem zurückzuführen auf die Steigerung verschiedener Einnahmequellen, auf die vielfach erreichte Nachbewilligung auf laufende Anzeigenpreise und auf die Bewilligung ganz wesentlich erhöhter neuer Anzeigenpreise durch die Industrie.

Ich muß hierbei hervorheben, daß der V. d. I. fast bei der gesamten deutschen Industrie volles Verständnis für seine gegenwärtige kritische Lage gefunden hat und daß die Industrie durch ihre berufenen Organe für die Notwendigkeit des Weiterbestehens des V. d. I. und der Fortführung seiner Aufgaben in dem bisherigen Umfang in jeder Weise eintritt. Dafür schulden wir der deutschen Industrie herzlichen Dank!

Aus dieser freundschaftlichen Stellung der deutschen Industrie zu unsrem Vereine dürfen wir schließen, daß unser Verein die noch bevorstehende schwerste Zeit im gleichen Verhältnis überstehen wird, wie das der Industrie möglich sein wird. Auf diese gegenseitige Abhängigkeit weist ja auch nach unsern Satzungen die ideale Zweckbestimmung unseres Vereines hin.

Wie wird es aber der Industrie in der nächsten Zukunft ergehen?

Vermehrte Kohlenförderung bei sparsamster Wärmewirtschaft in unserem gesamten Wirtschaftsleben und Verbesserung unseres Transportwesens sind die Grundbedingungen für die Ueberwindung der noch immer drohenden Gefahr des Zusammenbruchs. Es ist also auch hier von größter Wichtigkeit der Wirkungsgrad im weitesten Sinne, der in den heutigen Vorträgen, wenn auch nicht erschöpfend, so doch nach verschiedenen Richtungen, behandelt werden wird.

Leider ist aber dieser überall anzustrebende Wirkungsgrad, nämlich höchste Produktion mit dem geringsten Aufwand an Löhnen und Rohstoffen, und damit unsere ganze Wirtschaft von sehr vielen Umständen abhängig: u. a. von der Einsicht und dem guten Willen der Arbeiterschaft, von ihrer Ernährung und ihrer Arbeitskraft, von Lohn- und Preisfragen, von der Verbesserung der Arbeitsverfahren, von der Steuergesetzgebung, von der Aenderung der Valuta, von der Entwicklung der wirtschaftlichen Verhältnisse in den anderen Ländern, von außen- und innenpolitischen Fragen im Zusammenhang mit dem Friedensvertrage, von langfristigen Auslandskrediten, von der weiteren Behandlung der Sozialisierung, besonders des Bergbaues, wovon manche eine Steigerung der Förderung, manche einen raschen Verfall unseres Bergbaues erwarten, und auch von der Frage, ob man in Wirklichkeit das Recht hat, nicht nur für sich selbst, sondern auch für andere gegen Bezahlung solange zu arbeiten, wie man Lust hat, — und fast jeder einzelne dieser Einflüsse ist imstande, die Höhe der Produktion aller Erzeugnisse der Industrie und der Landwirtschaft wesentlich zu beeinflussen.

Die Verbesserung der Wirtschafts- und Arbeitsverfahren, mit denen sich ja unser Verein in den letzten Jahren in hervorragendem Maße beschäftigt hat, wird uns den allmählichen Wiederaufstieg erleichtern; diese Verfahren sind aber leider nicht allenthalben in solcher Eile und in solchem Umfang einzuführen, daß sie für die Ueberwindung aller Schwierigkeiten der nächsten Zeit ausschlaggebend sein könnten.

Fast alle diese Einflüsse auf die Entwicklung unserer Wirtschaft sind dabei in einer zurzeit unübersichtlichen Weise gegenseitig voneinander abhängig, so daß es bei diesen verwickelten Verhältnissen heute wohl auch dem besten Kenner unserer gesamten Volkswirtschaft nicht möglich sein wird, einen Generalplan für die Gesundung unserer Wirtschaft erfolgüberzeugend aufzustellen.

Daher bleibt als Hauptforderung für die Gegenwart neben der ja schon im Gange befindlichen progressiven steuerlichen Erfassung aller übermäßigen Gewinne und Verdienste für die Zwecke des Staates und der Allgemeinheit mit Recht nur das überall verkündete Schlagwort: Arbeit, vermehrte Arbeit, vermehrte Arbeit und vermehrte Erzeugung bei demselben Gesamtlohne! Denn wenn es auch nicht ganz sicher ist, daß wir durch vermehrte Arbeit allein aus unseren Schwierigkeiten bald zu erträglichen Verhältnissen gelangen, so ist es doch ganz sicher, daß wir o h n e vermehrte Arbeit zusammenbrechen würden.

M. H., in unserer schwierigen wirtschaftlichen Lage gilt es daher, den Mut nicht sinken zu lassen, Klarheit über das mögliche Maximum unserer Leistungen auf den verschiedenen Gebieten zu schaffen, alle Widerstände gegen diese höchstmögliche Leistung in Gemeinschaftsarbeit aller Beteiligten zu überwinden und die seit dem vorigen Jahre ja schon gestiegene Arbeitsfreudigkeit weiter zu heben und zu beleben.

Aus unserm ausführlichen Geschäftsbericht[1]) ist zu ersehen, daß der V. d I. an seinem Teile für diese Ziele alle seine Mittel und Kräfte einsetzt.

2) Ehrungen.

Vorsitzender: M. H., im nächsten Semester wird Hr. Geheimrat Prof. Dr. Schröter von seinem Amte als Lehrer der Ingenieurwissenschaften an der Technischen Hochschule in München zurücktreten, nachdem er eine Lehrtätigkeit von 42 Jahren ausgeübt hat. Während dieser langen Zeit verdanken ihm viele unserer Mitglieder einen großen Teil ihrer grundlegenden Berufskenntnisse. Nach dem Vorbilde seiner von ihm hochverehrten Lehrer Grashof und Zeuner hat Prof. Schröter jederzeit seinen Beruf als Lehrer und Gelehrter nur im idealsten Sinne aufgefaßt; seinen Hörern flößte er durch seine selbstlose Persönlichkeit, durch seine erstaunliche Lehrbefähigung, durch seine meisterhaft ausgearbeiteten und ebenso gesprochenen Vorträge Liebe und Begeisterung für ihren Beruf ein, und jederzeit war er ihnen ein hilfbereiter Förderer und ein treuer Freund und Berater, auch noch in den Jahren der Praxis. Während seiner langen Lehrtätigkeit hatte er häufig Veranlassung, gewaltige und überraschende Fortschritte seinen Hörern und der Fachwelt zu vermitteln. Ich erinnere an seine Versuche und Veröffentlichungen über Kältemaschinen, über Mehrfachexpansions-Dampfmaschinen, über Dampfturbinen, über Dieselmotoren; alle diese Versuche fallen in die erste Zeit ihrer Entwicklung, so daß Hr. Schröter häufig bei neuen Erkenntnissen und neuen Fortschritten bahnbrechend mitgewirkt hat. In Würdigung dieser seiner Verdienste als selbstloser Förderer der Technik und der Ingenieure und als hervorragender Lehrer der Ingenieurwissenschaften beantragt der Vorstandsrat nach Zustimmung aller noch lebenden Inhaber der Grashof-Denkmünze, Hrn. Prof. Dr. Schröter die Grashof-Denkmünze zu verleihen. (Beifall.) — Ihr Beifall bedeutet Zustimmung. Ich danke Ihnen.[2])

(Schluß folgt.)

---

[1]) s. Z. 1920 S. 632 u. f.

[2]) Am 16. Dezember wurde in München vom Vorsitzenden und vom Kurator des Vereins Hrn. Schröter die Denkmünze mit folgender Urkunde überreicht:

Der Verein deutscher Ingenieure hat in seiner 60sten Hauptversammlung zu Berlin 1920

Herrn Geheimen Hofrat Dr. phil. h. c. Dr.-Ing. e. h. Schröter, Professor an der Technischen Hochschule zu München, in dankbarer Würdigung seiner Verdienste als selbstlosen Förderer der Technik und der Ingenieure und als hervorragenden Lehrer der Ingenieurwissenschaften die

Grashof-Denkmünze

verliehen, worüber diese Urkunde ausgefertigt ist.

Berlin, den 20. September 1920.

Verein deutscher Ingenieure.

(Unterschriften.)

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 5 29. JANUAR 1921 **BD. 65**

Aus dem Inhalt: Plaudereien aus der Gesenkschmiede / Selbsttätiger Kreiselwipper / Einwirkung der Pumpenventile auf den Pumpengang / Stillsetzung von Automaten / Eisenbetonschiff für Ölbeförderung / Messe- und Ausstellungspläne.

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

★ SCHRIFTLEITER: D. MEYER ★

NR. 5. SONNABEND, 29. JANUAR 1921. BD. 65.

Inhalt:

Plaudereien aus der Gesenkschmiede. 2. Teil: Die Formgebung der Gesenke. Von P. H. Schweißguth 109
Selbsttätiger Kreiselwipper. Von Buhle 115
Untersuchung selbsttätiger Pumpenventile und ihrer Einwirkung auf den Pumpengang. Von L. Krauss 116
Das selbsttätige Stillsetzen von Automaten. Von Bauer . . . 122
Rundschau: Verkehrswesen: Schiffbau und Schiffsbetrieb. Die Kunze-Knorr-Bremse in Schweden — Maschinentechnisches: Luttenventilator. Meßwerkzeuge — Großkraftgewinnung und -übertragung in Frankreich — Bauingenieurwesen: Eisenbeton-Hochdruckleitungen. Tunnel unter dem Suezkanal. Hochhäuser in Deutschland — Urteergewinnung — Verschiedenes — Persönliches 124
Wirtschaftliche Umschau: Neue Messe- und Ausstellungspläne — Die Entwicklung der Seefrachten im Jahre 1920 — Bezüge amerikanischer und englischer Schiffsingenieure — Verschiedenes — Preise 128
Bücherschau: Raum, Zeit, Materie. Von H. Weyl. — Verdampfen und Verkochen. Von W. Greiner. — Eingänge 131
Angelegenheiten des Vereines: Ankündigung der 61sten Hauptversammlung am 25. Juni 1921 in Kassel. — Die 60ste Hauptversammlung zu Berlin (Schluß) 133

Plaudereien aus der Gesenkschmiede.[1]

2. Teil: Die Formgebung der Gesenke.

Von Paul Heinrich Schweißguth, Ingenieur.

Zweck und Wirkungsweise der Gesenke — Grundlagen der Formgebung — Arbeitsgang, erläutert am Beispiel eines Schrapnell-Doppelzünders — Der Rohstoff, das Gesenk, Anspritzen der Zapfen, mehrteiliges Gesenk, Vorgesenke, Formgebung der Querschnittes für das Stauchen — Stoffverluste durch Abbrand und Abgraten — Ermittluug der Vorform — Fehler der Formgebung und ihre Vermeidung — Anwendungsmöglichkeiten.

Zweck und Wirkungsweise der Gesenke.

Die durch äußere Kräfte hervorgerufenen Verschiebungen der Stoffteilchen des Werkstoffes werden durch den Widerstand elastischer Stahlformen so abgelenkt, daß der Stoff die gewünschte Form annehmen muß. Da der Aggregatzustand des Fließens nur durch hohen Druck und im allgemeinen bei strengflüssigen Stoffen nur bei hoher Temperatur hervorgerufen werden kann, so müssen die Stahlformen dem Druck und der Temperatur Widerstand bieten. Ihr Gefüge muß elastisch sein, um den plötzlichen Druck- und den Temperaturunterschieden nachkommen zu können. Als einziger Stoff eignet sich zäher Stahl. Das sind die Gesenke.

Die Größe der erforderlichen Druckkraft setzt sich zusammen aus der Verschiebungsarbeit der Stoffteilchen (der inneren Reibungsarbeit) und aus der äußeren Reibungsarbeit der Stoffteilchen an den Gesenkflächen. Um die Druckkraft herabzumindern, hat man also die Verschiebungsfähigkeit der Stoffteilchen zu erleichtern und die äußere Reibung herabzumindern. Die Erhöhung der Verschiebungsfähigkeit erreicht man durch eine möglichst hohe Temperatur. Die Höhe der Temperatur ist begrenzt durch die Eigenschaften des Stoffes. Man gibt ihm eine Temperatur, die er gerade noch vertragen kann. Das ist die allgemeine Regel. Vertragen kann der Stoff eine Temperatur, von der seine Eigenschaften zum wenigsten nicht so beeinflußt werden, daß sie nach dem Erkalten geringer sind als vor der Bearbeitung. Blei kann man im Gesenk verarbeiten bei 15°, Zink bei 120 bis 150°, Aluminium bei 680°, Messing (hochgekupfert) bei 760°, Flußstahl bei 1100°, Flußeisen bei 1200° C. Dabei sinkt beim Flußeisen die Druckfestigkeit von 35 kg/qmm ruf 5 kg/qmm, steigt aber bei einer Abkühlung von nur 300° C auf 15 bis 20 kg/qmm, Grund genug, um den Preßvorgang so viel wie möglich zu beschleunigen.

Die Reibung kann man herabmindern auf zweierlei Weise. Entweder gibt man ein Schmiermittel aus Graphit oder aus Gas oder aus Graphit und Gas. Den reinen Flockengrafit läßt man mit Wasser an und trägt ihn auf das heiße Gesenk, wo das Wasser verdunstet, so daß nur eine Graphitschicht übrigbleibt. Bei der Gasschmierung benutzt man leicht vergasende Stoffe, wie Oel, Leder, Stein- und Braunkohlenpulver, die bei der hohen Temperatur des Werkstoffes vergasen. Das Gas dehnt sich aus nimmt einen gewaltigen Druck an und sucht zwischen dem Stoff und dem Gesenk zu entweichen. Wo es nicht entweichen kann, nimmt es oft einen solchen Druck an, daß es nach dem Pressen das Arbeitstück aus dem Gesenk herausschleudert. Die Gasschicht zwischen dem Gesenk und dem Werkstoff verringert die Reibung. Für den letzten Fall wird schwerer verdampfbares Fett mit Graphit verwendet. Die reine Gasschmierung mit Kohle wird der Billigkeit halber dort verwendet, wo es auf besonders reine Oberfläche nicht ankommt, also bei Teilen, die bearbeitet werden, wie z. B. Geschosse. Durch Sand und Asche, die in der Kohle nie zu vermeiden sind, werden die Werkzeuge bald riffelig, die damit gepreßten Körper erhalten dann keine glatte Oberfläche mehr. Dasselbe geschieht bei Verwendung von sandhaltigem Graphit Leichte Oele verdampfen bereits auf dem Gesenk. Denn das ist immer heiß, muß auch stets auf ungefähr 300° gehalten werden, um nicht zu starken Wärmeunterschieden ausgesetzt zu sein. Außerdem hat der Stahl bei dieser Temperatur eine etwas erhöhte Festigkeit und große Elastizität. Das wichtigste Mittel aber, um die Pressung zu erleichtern, ist die richtige Formgebung der Gesenke.

Grundlagen der Formgebung.

Allgemeine Regeln für die Formgebung der Gesenke kann man nur sehr wenig angeben. Deshalb ist es besser, wenn ich einige Beispiele anführe, zumal man fast jeden Körper auf verschiedenen Wegen in die gewünschte Endform vermittelst der Gesenke schmieden kann. Das eine haben die Gesenke mit der Gußform gemeinsam, daß sie aus wenigstens zwei Teilen bestehen, einem Oberteil und einem Unterteil. Der Unterteil wird auf dem Amboß, der andere am Hammerbär oder Bär befestigt. Wenn die von ihnen eingeschlossene Hohlform der gewünschten Fertigform des Werkstückes entspricht, so hat man es nur mit einem Gesenk zu tun. Der angewärmte Werkstoff, bestehend aus einem Abschnitt üblicher Handelsware, etwas größer an Gewicht als das fertige Stück, wird mit entsprechender Temperatur in die Höhlung des Untergesenks gelegt und mit dem Obergesenk darauf geschlagen oder gedrückt. Der Ueberschuß an Werkstoff quillt zwischen beiden Gesenken heraus, bildet den Grat. Um dessen Stärke ist das Gesenk in der Schlagrichtung dicker als beabsichtigt. Nachdem der Grat mit einem geeigneten Schnittwerkzeug warm oder kalt entfernt worden ist, wandert das Werkstück wieder in den Ofen und in das Gesenk, erhält wieder einen Grat, der schon bedeutend dünner ist, und wird weiter abgegratet, ein Vorgang, der sich so oft wiederholen kann, bis die gewünschte Genauigkeit erreicht ist.

[1] Vergl. hierzu Z. 1919 S. 1107. Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

Das ist der bekannte Vorgang beim Schmieden einfacher Formen mit einem Gesenk. Um genauere Arbeit zu erzielen, hielt man ein neues sauber gearbeitetes Gesenk auf einem besonderen Hammer oder einer Presse bereit und schlug den Gegenstand hierin das letztemal nach, während man das andre Gesenk als sogenanntes Vorgesenk benutzte. Sobald das Nachgesenk seine genaue Form verloren hat, wird es ebenfalls zum Vorgesenk erniedrigt, während ein neues an seine Stelle tritt.

Viele Formen von Werkstücken erlauben aber nicht das Einschlagen des rohen Werkstoffes in die fertige Form, weil die Umwälzungen im Stoff zu groß sind. Die Stoffteilchen müssen Wege durchwandern, ehe sie die endgültige Lage erreichen, deren Richtung den Kräften entgegengesetzt ist, welche durch die Druckwirkung im Fertiggesenk auf sie ausgeübt werden. In solchen Fällen muß der Werkstoff oft in viele Vorformen nacheinander umgewandelt werden. Hier hat der Techniker dem Schmied den Hammer aus der Hand genommen.

Erläuterungsbeispiel.

Der Doppelzünder eines Granatschrapnells hat im Längsschnitt die ziemlich einfache Form der Abbildung 1: ein Drehkörper mit der Achse $a\,b$, bei dem die gleichachsige Kammer k mit einer Toleranz von 0,3 mm auf das genaue Maß gepreßt werden muß, weil sie nicht bearbeitet werden kann, denn eine strahlig angeordnete Rippe von 6 mm Dicke verbindet den Mantel mit dem Zapfen. Diese Rippe muß sehr genau gepreßt werden, da sie von einem engen Kanal durchbohrt ist, der den Zeitzünder mit der Pulverkammer des Schrapnells verbindet.

Abb. 1. Schrapnell-Doppelzünder.

Abb. 2. Schrapnell-Doppelzünder. Schnitt durch den Zündkanal.

Abb. 2 zeigt den Zünder in diesem Querschnitt, wobei der Schnitt des fertig bearbeiteten Zünders auf den Schnitt des roh gepreßten Zünders aufgeätzt wurde, damit die Zugabe (in Abb. 2 leicht schraffiert) für die Bearbeitung ringsherum sichtbar wird. Solange diese Zünder aus Messing hergestellt werden konnten, war die Schwierigkeit nicht groß, da die Stahlwerkzeuge beim Pressen dem weichen Messing genügend Widerstand boten; als aber auch das Messing zu Ende gegangen war, machte die Presserei in Eisen anfangs doch Schwierigkeiten.

In Messing wurde der Zünder in folgender Weise hergestellt:

Der Rohstoff.

Eine gespritzte Messingstange wurde mit dünnen Kreissägen (von 1 bis 2 mm Dicke) in Stücke von 80 bis 100 mm, je nach der erforderlichen Größe des Zünders, gerade geschnitten. Diese Zylinder sind am besten in Gasöfen zu erhitzen. Gut geregelte Gasöfen eignen sich im allgemeinen für die Messingpresserei am besten, sogenannte Plattenöfen, bei denen die Flamme nicht unmittelbar mit dem Werkstoff in Berührung kommt. Bei Gasfeuerung kann die Verbrennungsluft sehr genau eingeregelt werden, so daß kein überschüssiger Sauerstoff in der Flamme enthalten ist. Messing ist eine sehr empfindliche Legierung, und nicht jede Kupfer-Zink-Legierung gibt geeignetes Metall zum Pressen und Schmieden. 60 vH Kupfer + 40 vH Zink oder besser 58 vH Kupfer + 42 vH Zink eignen sich ausgezeichnet, für festere Gegenstände aber 76 vH Kupfer + 24 vH Zink. Diese Legierungen brauchen nur um weniges zu schwanken, um schlechtere Ergebnisse zu zeigen. Wenn nun das Messing im hocherhitzten Zustande, der bei der ersten Legierung nicht über 760° hinausgehen darf, von sauerstoffhaltigen Gasen getroffen wird, so oxydiert das Zink und brennt heraus mit blendend weißer Flamme, die durch das Kupfer grünlich gefärbt erscheint. An den Stellen, wo das Preßgut von der Flamme getroffen war, entstehen Oberflächenrisse.

Im Koksfeuer bringt man eine richtige Erwärmung schwer zustande. Ist man aber gezwungen, aus Mangel an Gas Kohlen zu verbrennen, so eignen sich die von mir geschilderten Oefen[1]) am besten dafür, weil diese Oefen ihr Gas selbst erzeugen und erst das fertige heiße Gas mit Luft mischen, wobei die Luftzufuhr einwandfrei eingeregelt werden kann. Diese Oefen werden insbesonders für Messingpressereien ausgeführt, bis zu kleinen Abmessungen für weniger als 1 t Tagesleistung.

Für ganz kleine Preßstücke werden vielfach Muffelöfen benutzt, die zwar sehr gute Ergebnisse liefern, aber ziemlich kostspielig in der Unterhaltung und im Kohlenverbrauch sind. Das so angewärmte Preßgut gelangt ins Vorgesenk auf der Spindelpresse von 180 mm Spindel-Durchmesser und wird scharf eingepreßt.

Das Gesenk.

Abb. 3 stellt das Gesenk dar. Es ist ein sogenanntes Spritzgesenk. Der Unterteil B bildet einen Hohlzylinder, der unten die schwach kegelige Bohrung z_1 hat. Diese Bohrung geht durch und ist durch den Ausstoßdorn d verschlossen. Der Austoßdorn ist mit seinem andern Ende auf einem Querhaupt befestigt, das seinerseits durch zwei Stangen mit dem Preßbär verbunden ist.

Das Obergesenk geht als Kolben im Untergesenk und hat die kegelige Bohrung z_2. Das warme Preßgut wird durch den Druck erst auf den Gesenkdurchmesser gestaucht. Bei wachsendem Druck spritzt das Metall in die Bohrungen z_1 und z_2. Die Kanten x und y sollen scharf sein, um den Spritzvorgang zu erleichtern. Alle zylindrischen Flächen erhalten möglichst schwache Verjüngung stets nach der der Oeffnung entgegengesetzten Seite ihrer Gesenkteile zur Erleichterung des Aushebens. Der Preßkörper hat die Form Abb. 4 angenommen und ist bei guten Gesenken gratfrei. Wenn alles in Ordnung ist, macht der Presser leicht 200 Stück in 1 Stunde. Abb. 4 ist das erste Vorerzeugnis. Beim Messing kann man sofort zum Fertigerzeugnis schreiten, da der Werkstoff sehr bildsam ist.

Abb. 3. Das Anspritzen des Zapfens.

Abb. 4. Preßkörper.

Abb. 5. Preßdorn.

Der Kanal mit der Rippe kann auf zweierlei Weise eingepreßt werden. Der Dorn für den Kanal ist ein ringförmiger Körper, der einen Schlitz für die Rippe s hat, wodurch sein Zusammenhang als Ring unterbrochen und seine Festigkeit stark verringert wird, Abb. 5. Das ist um so unangenehmer, als er noch fortgesetzt den stärksten Temperaturunterschieden bei jeder Pressung ausgesetzt ist. Er hat nur 10 mm Wanddicke. Aus diesem Grunde macht man ihn aus dem allerbesten Wolframstahl mit 15 bis 25 vH Wolfram. Dann kann man 1000 bis 1500 Pressungen ausführen, während er andernfalls höchstens 100 bis 500 Pressungen aushält. Das Auswechseln der Gesenke und Gesenkteile kostet aber viel Geld, da hierbei nicht nur Zeit verloren geht, sondern fast jedesmal eine größeae Anzahl von Preßteilen im Ofen verschmort.

Der Preßdorn wird äußerst fein poliert und darf keine Querriffeln aufweisen. Er wird entweder in das Untergesenk oder in das Obergesenk eingesetzt. Im Untergesenk ist er stets schlecht am Platze, weil der Druck P_1, Abb. 6, am Rande des Dornes nicht größer sein kann als der Widerstand, den das warme Metall bietet. Das Uebermaß des Druckes P über P_1 wird also benutzt, um den Werkstoff zu stauchen; dabei dringt der Dorn ganz allmählich in ihn ein. Erst wenn er das Obergesenk ausgefüllt hat, wird die Druckwirkung P_1 größer, der durch den Dorn verdrängte Stoff fließt in den Richtungen u und v ab, vergl. Abb. 7, Zapfen und Kanalmantel verlängernd, und füllt die Gesenkform aus, indem er den Ueberschuß als Grat bei g herausdrückt. Das entspricht nicht den Regeln der Gesenkpresserei, denn ein jeglicher Dorn soll von der Kraftquelle den Druck auf den Preßstoff übertragen, nicht

[1]) s. Z. 1919 S. 1112.

der Preßstoff auf ihn, weil der Preßstoff immer nur einen Druck bis zur Verschiebung seiner Teilchen übertragen kann, und das ist bei warmem Metall zu wenig. Dieses Verfahren wird meist in Unkenntnis der Preßvorgänge noch angewendet, weil die Gesenke dabei einfacher werden. Daraus ergeben sich natürlich viel Fehlpressungen. Ganz verfehlt aber ist diese Art der Presserei beim Eisen.

Abb. 6.
Falsche Anordnung des Preßdornes.

Abb. 7.
Fließen des Werkstoffes bei falscher Anordnung des Dornes.

Wenn man hier ein dickes Arbeitstück wie vorher von 50 mm Dmr. und mehr verwenden muß, weil ein besser geeignetes nicht vorhanden ist, so kann man wohl auch bei Eisen die beiden Zapfen anspritzen, obgleich die Presse schwerer sein, d. h. 200 bis 220 mm Spindeldurchmesser haben muß. Das Vorerzeugnis gestaltet sich immerhin noch günstig. Glaubt man aber auf den zweiten Druck fertigpressen zu können, so irrt man sich, denn je heißer man den Werkstoff macht, desto größer wird der Uebelstand. Der Kanalmantel wird nicht voll ausgepreßt. Man hat beobachtet, daß er in den meisten Fällen nur eine Höhe von 10 mm erreicht, und hat daher zwei Pressungen anstatt einer vorgenommen, da er eine Höhe von 20 mm haben soll. Meist genügte auch das noch nicht, da 30 vH ein drittes Mal nachgepreßt werden mußten. Die billigen Gesenke sind so sehr teuer geworden.

Das mehrteilige Gesenk.

Nun bietet allerdings die vorschriftsmäßige Pressung verschiedene Schwierigkeiten hinsichtlich des Gesenkes und der Ausstoßvorrichtung. Man kann sich den Zünder vorstellen als eine Schrapnellhülse, aus deren Boden innen ein Zapfen herauswächst, Abb. 8. Für den Hohlraum würde dann als Dorn ein Ring dienen müssen. Der Werkstoff würde in der Richtung p, p_1 abfließen, wenn man als Gesenk einen zylindrischen Hohlkörper A, Abb. 8, benutzte. Nun hat aber unser Preßkörper

Abb. 8.

Abb. 9.

unten einen vorstehenden Rand, Abb. 9, der nicht erlaubt, ihn ins Gesenk zu bringen oder, wenn man ihn im Gesenk preßt, verhindert, das Preßstück auszuheben. Aus diesem Grunde muß das Gesenk A der Abb. 8 bei b-b geteilt werden, so daß im Untergesenk bereits zwei Teile entstehen, A_1 und A_2, wovon der letztere erst nach Einlegen des Rohlings in A_1 aufgesetzt wird. Durch diese Ueberlegung ist das Gesenk Abb. 10 entstanden.

A_1 ist das Untergesenk, in das nur die Form des Zünderkopfes eingedreht ist, B das Obergesenk, das mit einem Zapfen und Querkeil im Preßbär befestigt ist. Auf ihm verschiebt sich der eigentliche zweite Teil des Untergesenkes A_2, der den Kanalmantel umschließen soll. A_2 wird geradegeführt am Obergesenk einesteils durch den ringförmigen Vorsprung m und andernteils durch den zweiteiligen Ring r, der durch die Schrauben n an A_2 befestigt ist. Am untern Ende des Obergesenks ist der Ringdorn D durch einen seitlichen Stift s befestigt. Abb. 11 zeigt das Gesenk nach dem Preßvorgange.

Abb. 10. Das mehrteilige Gesenk.

Nun fehlt noch die Ausstoßvorrichtung. Beim Dornen (Pressen von Hohlkörpern mittels Dornes) muß stets darauf acht gegeben werden, daß sofort nach der Pressung der Preßling durch irgend eine Abhebevorrichtung vom Dorn entfernt wird. Wenn sich einmal der Preßling durch Abkühlung zusammengezogen hat, ist er auf dem Dorn aufgeschrumpft, und Dorn und Preßling sind verloren. Um so schlimmer, wenn der Dorn so teuer ist wie der vorliegende!

Abb. 11. Wirkungsweise der Ausstoßvorrichtug.

Zu diesem Zweck trägt A_2, Abb. 10, einem Rand o, über den rechts und links zwei Federn f mit ihren Nasen greifen.

Nach der Pressung schnappen die Federn über den Rand und halten A_2 und dadurch den Preßling im Untergesenk fest, so daß beim Rückgang der Spindel der Dorn aus dem Gesenk gezogen wird. Sobald aber der Vorsprung m den Ring r berührt, wird A_2 nach oben gezogen, so daß die Federn f gewaltsam zum Zurückweichen gezwungen werden. Alles hängt ab von der richtigen Eindrehung bei o und der Form der Federnasen (Fläche ik), wenn die Federn nicht brechen, aber auch nicht zu früh ausweichen sollen. Das erreicht ein tüchtiger Werkzeugschlosser stets.

Vorgesenke.

Als Ausgangstoff wählt man zweckmäßig ein Rundeisen, dessen Durchmesser dem oberen Durchmesser d, Abb. 12, des Zapfens am Kopf des roh gepreßten Zünders entspricht, das sind für 125 mm-Schrapnells 42 mm Da der untere Zapfen nur 24 mm Dmr. hat, so muß das Eisen vorgeschmiedet werden, und zwar zweckmäßig in einfacher Weise auf einem kleinen Federhammer mit Drehofen, wie man sie zum Schraubenpressen benutzt. Vorteilhaft sind Ajax- oder Bradleyhämmer, die sich aus dem altbekannten Schwanzhammer entwickelt haben. Zwei kleine Gesenke, wie Abb. 13, an Hammer und Amboß vervollständigen die Einrichtung. Auf einer solchen Vorrichtung schmiedet ein geschickter Schmied täglich 800 bis 900 Stücke nach Abb. 14. Der Zapfen erhält die Länge h_1 des fertigen Vorpreßlings, Abb. 10.

Abb. 12.

Abb. 13. Vorgesenk.

Abb. 14. Ausgangpreßling für den Doppelzylinder.

Die gesamte Länge dieses ersten Vorerzeugnisses wird bestimmt durch das Gewicht, indem man 15 bis 20 vH zum Gewicht des fertigen Preßlings zugibt. Hat man letzteres nicht, so erhält man es durch ein paar Versuche. Zum gerechneten Gewicht gebe man anfangs 30 vH getrost hinzu, denn es ist meist falsch. Dieses Vorerzeugnis kommt in den Ofen und in das Vorgesenk.

Als Vorgesenkpresse für solche und ähnliche Körper kann man mit großem Vorteil eine liegende Schmiedepresse mit Rädervorgelege benutzen, aber auch jede andere, auf der man die Gesenke einbauen und den nötigen Druck ausüben kann. Die Vorgesenke sollen dem Werkstoff eine Form geben, die fast der Endform entspricht, so daß dem Fertiggesenk möglichst wenig Arbeit übrig bleibt. Es wird dadurch in allen seinen Umrissen geschont, damit sich diese lange erhalten.

Nun besteht das ganze Pressen im Gesenk eigentlich aus dem Stauchen und dem Spritzen, denn das Hohlkörperpressen ist auch ein Spritzen, nur entgegengesetzt der Druckrichtung. Diesen Spritzvorgang überlassen wir hier dem Fertiggesenk, während im übrigen durch Stauchen die Hohlräume ausgefüllt werden sollen. Durch Raumberechnung sind die Gesenke

Abb. 15. **Abb. 16.**

leicht zu bestimmen und zeichnerisch mit genügender Sicherheit festzulegen. Man befolge aber stets die Regel, daß ein Körper im Vorgesenk größer in der Richtung der Druckwirkung der Presse, kleiner senkrecht hierzu gegenüber dem Fertiggesenk auszuführen ist. Wenn z. B. ein Körper vom Querschnitt Abb. 16 bei einem Durchmesser D und einer Höhe h im Fertiggesenk erhalten werden soll, so mache man im Vorgesenk seine Höhe h_1 größer und seinen Durchmesser D_1 kleiner, Abb. 15. Gewöhnlich genügt ein Unterschied in der Höhe von 5 bis 10 vH, so daß

$$\frac{D^2\pi}{4}\,h = \frac{D_1{}^2\pi}{4}\,h_1$$

ist.

Handelt es sich um eine Pressung senkrecht zur Zylinderachse, Abb 17, so mache man das Vorgesenk oval, Abb. 18, so daß der Querschnit $Q_1 = Q$ ist. Bei einem vierkantigen Körper, Abb. 19, im Fertiggesenk mache man das Vorgesenk spießkantig, Abb. 20. Um ganz sicher zu sein, daß der Körper gut ausgepreßt wird, gebe man zu allen Raumberechnungen des Vorgesenkes 6 bis 10 vH gegenüber dem Fertiggesenk zu, der Ueberschuß geht in den Grat. Es liegt hier viel im Gefühl, im richtigen Griff und am Ofen, vorausgesetzt, daß die Gesenke einwandfrei ausgeführt sind.

Abb. 17 bis 20. Formgebung von Querschnitten für das Stauchen.

Stoffverluste.

Die Stoffverluste setzen sich folgendermaßen zusammen:

1) bei der Stange im Genk geschmiedet:

a) Ofenverlust (Abbrand)	2 vH
b) Abgratverlust	3 »
	5 vH

2) bei Abschnitten vom Handelseisen in einem Gesenk einschließlich Nachschlagens:

	a) Abbrand	2 vH
	b) Abgratverlust	3 »
Nachschlagen	c) zweiter Abgratverlust	1 »
		6 vH

3) bei Abschnitten vom Handelseisen, vorgeschmiedet und in einem Vorgesenk sowie einem Nachgesenk einschließlich Nachschlagens:

Vorschmieden	a) Abbrand beim ersten Wärmen	2 vH
	b) Abfall durch das Geradehauen	0,5 »
im ersten Gesenk	c) Abbrand beim zweiten Wärmen	2 »
	d) Abgratverlust	3 »
im zweiten Gesenk	e) Abbrand beim dritten Wärmen	2 »
	f) Abgratverlust	2 »
	g) Abgratverlust	1 »
		12,5 vH
	h) durch Schmirgeln und Behandeln mit dem Sandstrahl	1,5 »
		14,0 vH

Die Abgratverluste kann man kaum weiter herabsetzen. Sie werden bei gleichem Rohwerkstoffgewicht kleiner, nachdem die Gesenke längere Zeit benutzt worden sind, da sich diese ausweiten. Die Abbrandverluste können jedoch bis auf die oben angegebene niedrigste Grenze beschränkt werden, und zwar durch gute Oefen. Die Ofenanlagen in der Schmiede werde ich in einem andern Aufsatz behandeln, jedoch sei folgendes bereits hier erwähnt: Die Hauptverluste im Ofen entstehen durch Zundern, d. i. Verbindung der Eisenoberfläche mit Sauerstoff. Die Sauerstoffmenge in der Flamme richtet sich nach der Art des Verbrennungsvorganges. Werden die Kohlen unmittelbar auf einem Rost verbrannt und die entstehende Flamme zum Anwärmen des Preßgutes benutzt, so wird zur Verbrennung 3- bis 4 mal mehr Luft verbraucht, als nötig wäre, um den Kohlenstoff in Kohlensäure zu verwandeln. In der Flamme befindet sich nun der Sauerstoff der nicht verbrannten Luft in einer Temperatur von 1000° C und ist in diesem Zustande sehr geneigt, sich mit dem Eisen zu verbinden. Je länger das Eisen im Ofen liegt, desto tiefer dringt der Sauerstoff durch Atomwanderung in den Werkstoff und bildet schwarzes Eisenoxyd, Zunder oder Hammerschlag. Der Werkstoff nimmt an Gewicht zu, da ja Sauerstoff hinzukommt. Die verzunderte Oberfläche fällt aber teilweise im Ofen ab und geht in die Schlacken, teilweise wandert sie ins Gesenk. Bei 1000° C sitzt aber gewöhnlich der an und für sich sehr spröde Zunder fest am Werkstoff, so daß er mit der Bürste nicht zu entfernen ist, gelangt ins Gesenk und wird mit verschmiedet. Teilweise blättert er ab, fällt ins Untergesenk und verdirbt die Form des Gesenkes und des Werkstückes, des Gesenkes durch seine Härte, des Werkstückes durch die Raumverdrängung. Das Werkstück kann sogar ein ganz gutes Aussehen haben, bis der Zunder abfällt durch Erschütterungen beim Schlagen, Drehen usw., so daß das Werkstück erst später in der Hand des Käufers als Ausschuß erkannt wird. Das verursacht Aerger, Unkosten und verdirbt den Ruf des Herstellers: Gründe genug, um endlich einmal die alten Oefen mit unmittelbarer Kohlenheizung aus den Gesenkschmieden auszumerzen. Der Ausschuß beträgt in solchen Schmieden bis zu 10 und 15 vH, der Kohlenverbrauch bis 100 vH des eingesetzten Werkstoffes.

Wenn man die Kohlen außerhalb des Ofens oder im Ofen selbst zuerst vergast und in Kohlenoxyd dadurch verwandelt, daß man der Verbrennung zu wenig Luft zuführt, dann aber dem heißen Kohlenoxyd fast genau diejenige Menge heißer Luft zuführt, die nötig ist, um das Kohlenoxydgas in Kohlensäure zu verwandeln, so hat man eine Flamme, die fast keinen freien Sauerstoff enthält und eine Temperatur bis zu 1500° C entwickelt. Solch eine Flamme zundert einesteils sehr wenig, andernteils ist der Zunder vom Werkstoff durch mechanisch oder mit der Hand betätigte Bürsten leicht zu entfernen. Da sich nämlich der Werkstoff bei der hohen Temperatur von 1200° C auf der Oberfläche mit einer ganz feinen flüssigen Eisenschicht bedeckt, die zwischen Werkstoff und Zunder liegt, läßt sich der Zunder leicht in dem Augenblick wegwischen, wenn das Stück aus dem Ofen kommt. Der Schmied zieht heraus und schwenkt mit kräftigem Ruck den Zunder ab, so daß für die Bürste wenig Arbeit bleibt, wenn es sich um handliche Stücke handelt. Der Ausschuß sinkt auf diese Weise auf 3 vH, wovon die Hälfte auf Fehler im Werkstoff kommt. Bei der hohen Temperatur braucht das Werkstück außerdem weniger Zeit im Ofen, so daß selbst eine kleinere Herdfläche mehr herausbringt.

Auf diese Weise werden die Stoffverluste bestimmt, die sich aus den angeführten Umständen ergeben. Wenn man das Fertiggewicht des Musters hat, kann man die Rohstoffmenge bestimmen. Man hat für die Kalkulation nur noch die zu kurzen Abfallenden, die sich beim Teilen des Rohstoffes ergeben und als Schrott zurückgerechnet werden, ebenso wie der Grat. Ein Beispiel soll erklären, wie man nun zu der ersten Vorform gelangt.

Ermittlung der Vorform.

Abb. 21 stellt einen gewöhnlichen Eisenbahn-Kupplungshaken dar. Durch die Mittelpunkte der Kreisbögen, aus denen sich die Hakenform zusammensetzt, lege man Schnittebenen und zeichne diese Schnitte nebeneinander, Abb. 22. Die Regel sagt: in der Schlagrichtung (P) höher, quer dazu (a-b) schmaler. Die Querschnitte sind um die Ofen- und Schnittverluste zu vergrößern. Unter Anwendung derselben Regel kommt man auf die vorgeschmiedete Form in der dritten Reihe. Wenn man diese Querschnitte der dritten Reihe wieder an ihre Stelle in Abb. 21 legt, so erhält man einen Haken nach Abb. 23. Nun bestimme man die Länge cd der mittleren Hakenlinie, bringe diese Länge in eine Gerade und trage in entsprechenden Abständen die Querschnitte der dritten Reihe auf, so erhält man Abb. 24. Beim Schmieden im Gesenk sucht man womöglich alle Querschnitte durch Stauchen zur Ausfüllung der Form zu zwingen, beim Schmieden mit der Hand oder unter dem Hammer jede Form durch Strecken zu erreichen; aus diesem Grunde wird man einen Rohstoffquerschnitt wählen, der einen stärkeren Querschnitt hat als der größte in der dritten Reihe. Da man in der Schmiede, wo man kann, den billigen Stahlknüppel verwendet (da ja der Werkstoff noch genügend durchgearbeitet wird), so wählt man für diesen Fall die Vierkantform 85 auf 85, 90 auf 90, 95 auf 95 mm oder noch stärker, rechnet Bund und Hakenstange nach Gewicht mit Verlusten dazu und hat die Anfangsform des Werkstücks als Knüppelabschnitt von bestimmter Länge.

Abb. 21 bis 23. Herstellung eines Eisenbahn-Kupplungshakens.

Abb. 24.

Jetzt geht es an die Herstellung der Werkzeuge. Der Schmied braucht einen guten Ofen und Dampfhammer, damit er nach Schablone vorschmieden kann. Er braucht gewöhnlich nur einen Flachstab, in den die Breiten und die Dicke eingeschnitten sind, das übrige macht sein Auge. Dann braucht er eine Biegeform und einen Kern, um richtig vorbiegen zu können. Er stellt das erste Vorerzeugnis her in Gestalt von Abb. 23. Nun kann man ein Vorgesenk machen oder gleich im Fertiggesenk schmieden. Das sind Ansichtssachen. Als Techniker ziehe ich das Vorgesenk vor, denn mir kommt es darauf an, ein in jeder Hinsicht einwandfreies Arbeitstück zu liefern. Denn wenn ich erst im Vorgesenk schmiede, habe ich die Möglichkeit, den Haken zu beizen und mit der Lupe zu untersuchen, ob der Stoff keine Risse aufweist. Diese Risse kann man ausmeißeln, wenn sie nicht tief sind, und ist dann überzeugt, daß beim Schmieden im Fertiggesenk der Stoff gesund ist. Die Stichproben, die der Abnahmebeamte macht, überzeugen durchaus nicht davon, daß die Stücke, die er nicht untersucht, auch gut sind. Mancher Kaufmann denkt vielleicht anders.

Für das Vorgesenk werden Schablonen aus dünnem Stahlblech mit Schwindmaß hergestellt, die man auf die Gesenkblöcke aufreißt. Jede Hälfte wird mit Fräser, Meißel und Punze ausgearbeitet, doch so, daß die Mittellinien der beiden Gesenkhälften genau zusammenstimmen. Ueber die Bearbeitung der Gesenke findet man vieles in der Literatur, so daß ich mich hierüber nicht auszulassen brauche. Hier handelt es sich um die richtige Formgebung. Zu dem Zweck macht man nach Fertigstellung des Vorgesenkes einen Bleiabguß, säubert ihn vom Grat und wägt ihn. Wenn man nun die spezifischen Gewichte umrechnet, so kann man nachprüfen, ob man richtig gerechnet hat, oder man kann hiernach das Gewicht des Rohstoffes und seinen Querschnitt bestimmen. Beim Eisenbahnhaken, der nur als Beispiel dienen sollte, ist die Bestimmung ja verhältnismäßig einfach, ein tüchtiger Gesenkschmied hat das im kleinen Finger. Oft muß man aber andre Wege gehen.

Ist das Vorgesenk zu klein ausgefallen, so wird das Arbeitstück natürlich nach weiterem Ofen- und Gratverlust nicht ausgepreßt. Ist es zu groß geraten, so wird der Grat zu stark, das Arbeitstück ebenfalls zu stark, es muß daher öfter nachgeschlagen und nachgegratet werden. Dabei entstehen Verluste durch höheren Stücklohn, Stoff-, Kohlen- und Zeitverluste. Die theoretische Vorarbeit bei der Formgebung der Gesenke halte ich deshalb für sehr wichtig.

Fehler der Formgebung von Gesenken.

Wenn wir nun unsern Doppelzünder wieder betrachten, so bemerken wir manchmal nach den ersten Pressungen, daß sich der teure Ringdorn namentlich an der Stelle, wo er am wenigsten widerstandsfähig ist, d. i. an den Ecken a des Schlitzes, Abb. 25, in den die Rippe hineinfließt, stark eingebogen hat. Er ist vollkommen unbrauchbar geworden. Der Ringdorn R wird mit der Kraft P, Abb. 26, in den Werkstoff gedrückt und ruft an seiner Fläche o einen Fließvorgang hervor. Der Stoff fließt mit großer Kraft in den Richtungen p_1 und p_2 ab. Durch p_1 wird der Zapfen Z verlängert, durch p_2 der Kanalmantel. Wird nun der Kanalmantel vor dem Eindringen des Ringdornes auf seine vorgeschriebene Tiefe mit Stoff ausgefüllt, ehe der Zapfen fertig ist, d. h. erreicht der Stoff im Mantelhohlraum früher die Fläche bc als der Zapfen in seinem

Abb. 25 und 26.
Fehlerhafte Formgebung von Gesenken.

Hohlraum die Fläche de, so kann der Stoff nicht mehr in der Richtung p_2 abfließen, sondern nur in der Richtung p_1 als dem einzigen freien Ausweg, denn auch nach g ist er verhindert auszuweichen, da der Stoff hier nicht im Fließen ist. Er drängt also mit der Kraft p_3 den Ringdorn nach der Achse des Zünders, wobei er den Dorn verbiegt. Schuld daran ist, daß das Vorgesenk falsch, nämlich der Zapfen im Vorprodukt zu kurz war. Denn hätte der Zapfen zuerst seine Hohlform ausgefüllt, so wäre die Fließrichtung von p_1 nach p_2 umgekehrt worden, der Ringdorn also mit der Kraft p_4 gegen den Mantel gedrückt, der mit der Gegenkraft p_3 widersteht, so daß sein Stoff nur in dieser Richtung auf Druck beansprucht wird, was er bei seiner Zusammensetzung aushalten würde. Am wenigsten wird er beansprucht, wenn der Zapfen und der Mantel zu gleicher Zeit fertig werden.

Um das zu erreichen, lege man die entsprechenden Querschnitte des gedachten Vor- und des gegebenen Fertigerzeugnisses aufeinander und werde sich klar über die zu verschiebenden Stoffmengen und über den Vorgang bei der Verschiebung. Im vorliegenden Falle des Zünderkörpers zeigt Abb. 27 diese Querschnitte. Die gekreuzte Strichelung V zeigt im Vorerzeugnis die Form und Lage der Stoffmenge, die verschoben werden soll, die einfache Strichelung im Fertigstück V_z, V_r die bereits verschobene Stoffmenge. Beide Stoffmengen (Rauminhalte) sind einander gleich. Hieraus ergiebt sich eine einfache Berechnung. Da $V = V_r + V_z$, wäre das theoretisch richtige Verhältnis also $V_r = V_z = \frac{V}{2}$. Da dies aber schwer zu erreichen ist, so mache man z. B. $V_r = 0{,}4\,V$ und $V_z = 0{,}6\,V$.

Abb. 27.
Berechnung der Stoffverdrängung.

H ist die gewünschte Höhe des fertigen Stückes, also bekannt,
H_2 die Ballenhöhe des Vorerzeugnisses,
L die gewünschte Zapfenlänge des fertigen Stückes, also bekannt,
L_1 die Zapfenlänge des Vorerzeugnisses.

Es werden gesucht H_2 und L_1.

$$V = V_r + V_z,$$

da V_r früher fertig werden soll, so sei

$$V_r = 0{,}4\,V$$
$$V_z = 0{,}6\,V.$$

Dann ist

$$0{,}4\,V = V_r = \left(\frac{D_2^2\pi}{4} - \frac{D_1^2\pi}{4}\right) H_1 \quad \Big\| \quad \frac{D^2\pi}{4} - \frac{D_1^2\pi}{4} = f_r,$$

$$V = \left(\frac{D_1^2\pi}{4} - \frac{d^2\pi}{4}\right) H_3 \quad \Big\| \quad \frac{D_1^2\pi}{4} - \frac{d^2\pi}{4} = f_z,$$

$$\frac{0{,}4\,V}{V} = \frac{f_r}{f_z}\,\frac{H_1}{H_2}.$$

$$\left.\begin{array}{l} 1)\ \dfrac{H_1}{H_2} = 0{,}4\,\dfrac{f_z}{f_r} \\ 2)\ H = H_1 + H_2 \end{array}\right\}$$ hieraus sind H_2 und V bestimmt.

$$V_z = 0{,}6\,V = \frac{d^2\pi}{4}\,l.$$

$$3)\ l = \frac{2{,}4\,V}{d^2\pi}.$$

$$4)\ L_1 = L - l.$$

Wenn die Höhe H_2 des Vorerzeugnisses richtig gewählt ist, muß $V = V_r + V_z$ und $H = H_1 + H_2$ sein. Da nun das Vorerzeugnis einen gewissen Stoffüberschuß hat, so wird der überflüssige Stoff nach Fertigstellung des Ringmantels zwischen Oberteil und Unterteil des Gesenkes als Grat herausgedrückt.

Herstellung eines Körpers mit geringster Stoffzugabe.

Ein anderer bemerkenswerter Teil dieses Granatschrapnells ist die kleine Granate, die unter dem Zünder liegt und trotz ihrer Einfachheit manche Aufmerksamkeit verlangt. Es soll ein Körper gepreßt werden, der so wenig wie möglich Zugabe zum Bearbeiten hat, Abb. 28. Das sehr einfache Untergesenk A besteht aus einem Stahlstück mit der richtigen Eindrehung und ist in einem Gesenkhalter G am besten durch warmes Einschrumpfen (unter der Presse) befestigt. Der Dorn C_2 ist durch einen Keil im Oberteil B befestigt. Als Rohstoff benutzt man Vierkantknüppel oder Stangen mit Spitzbogenquerschnitt, dessen Diagonale um ein weniges kleiner ist als der Durchmesser D des Gesenkes, Abb. 29 bis 31. Ist nun der Dornquerschnitt $\frac{d^2\pi}{4} = 4f$ (nach dem früheren Ehrhardschen Patent), Abb. 31, so wird der Rohstoff beim Dornen nur die Hohlräume f ausfüllen, ohne in die Höhe zu gehen. Will man aber unbedingt den Rand r, Abb. 32, anpressen, so nehme man Rundstahl vom annähernden Durchmesser von D. In diesem Falle ist der Vorgang folgender: Der Dorn wird zuerst den Rohstoff stauchen, Abb. 33, bis er die Gesenkform ausgefüllt hat, so daß bereits der Rand r mit einem schrägen Ablauf zum Dorn gebildet ist. Hat aber einmal die Unterkante des Dornes die Unterkante R des Randes im Gesenk erreicht, so nimmt die Höhe H des Randes

Abb. 28 bis 37.
Herstellung eines Körpers mit geringster Stoffzugabe.

Abb. 28

Abb. 29.

Abb. 30 und 31.

Abb. 32.

Abb. 33.

Abb. 34.

Abb. 35.

Abb. 36 und 37.
Herauspressen einer Warze.

nicht mehr zu, sondern der Stoff wird im Durchmesser D hochgedrückt, Abb 34. Da die Abschrägung am Kopfe des Randes ziemlich gleichmäßig und sauber wird, ohne daß man Grat erhält, so kann man ihn so belassen. Will man aber die Oberkante gerade erhalten, so presse man mit kleiner Eindrehung und kürzerem Zapfen, Abb. 35, damit der Oberteil den höher gedrückten Stoff in die Randausdrehung zurückstaucht. Diese Art der Pressung braucht viel mehr Druck und erzeugt bei g Grat. Alle Maße können rechnerisch leicht festgelegt werden.

Wenn die Warze w, Abb. 36, im Preßling ausgeführt werden soll, so muß man den soeben hergestellten Preßling nochmal in den Ofen bringen und mit einem besonderen Dorn mit Ausbohrung w im Gesenk nachpressen. Die Pressung

gleich mit einem solchen Dorn vorzunehmen, um eine Pressung zu ersparen, Abb. 37, ist nicht angängig, und zwar aus folgendem Grunde: Wenn der Dorn mit dem Hohlraum w in den warmen Werkstoff eindringt, so füllt sich zuerst seine Höhlung, die die Warze bilden soll, mit Werkstoff aus, dessen Gefüge hierdurch sehr wenig verändert wird, da er nicht gedrückt wurde; denn bisher war nur der Ringquerschnitt ef der drückende Teil. Sobald aber der Hohlraum des Dornes durch w ausgefüllt ist, wirkt der Dorn wie ein voller. Der Stoff fließt unter ihm nach a und b. Bei Beendigung der Pressung geht der Dorn zurück und läßt w_1 scheinbar angeschweißt am Stoff der Innenfläche des Bodens. Nun hat aber der Stoff der Warze w ein anderes Gefüge als der durch den Fließvorgang gegangene Teil. Die Grenze dieser beiden Gefügearten ist die Ebene $e_1 f_1$. Sei es nun durch den Vorgang der Rekristallisation in c oder durch verschiedene Zusammenziehungen der beiden Teile, die Warze w_1 löst sich entweder bei Erschütterungen oder beim Bearbeiten, wobei gewöhnlich die Flächen blank sind. Das ist kein sicheres Preßverfahren. Wenn man also die Warze durchaus pressen will, so muß das in einem zweiten Preßgang geschehen; dabei ist aber zu beachten, daß die Höhe der Büchse hierbei etwas zunimmt.

Anwendungsmöglichkeiten.

Formen, wie die geschilderten, sind nicht ausschließlich für Geschosse verwendbar. Der geschickte Konstrukteur wird manchmal Stahlteile anstatt Formguß wählen, wenn er weiß, daß die meisten Formen in der Gesenkpresserei keine Schwierigkeiten machen. Es lohnt sich fast stets, sogar für einige hundert Arbeitstücke, Gesenke herzustellen, denn oft kann man mit den einfachsten Gesenken Formen aus Konstruktionsstahl erzielen, die infolge ihrer Leichtigkeit und Festigkeit den Formgußkörper bei weitem übertreffen, die Konstruktion vereinfachen und verbessern und an Bearbeitung sparen.

So kann man Hülsen bis zu $2^1/_2$ und 3 mm Wanddicke, ferner Kappen, Glocken, Ventile u. a. m. mit sehr einfachen Werkzeugen in Stahl pressen, wobei man als Werkstoff Stahlknüppelabschnitte verwendet. Wenn man die verschiedenen Teile normalisierter Maschinen daraufhin einer Prüfung unterwirft, kann man überzeugt sein, daß ein großer Teil davon leicht im Gesenk hergestellt und dadurch eine lange Bearbeitung gespart werden kann.

Wenn nun oben ausschließlich kleine Werkstücke behandelt worden sind, so geschah das deshalb, weil man die größten Schwierigkeiten gerade bei ihnen findet. Große Gesenkstücke, wie Motorteile. Achsen und Gelenkstücke für Automobile und Eisenbahnräder, sind verhältnismäßig einfach zu pressen. Es handelt sich hier mehr um die Festigkeit des Gesenkstoffes. Denn mit den Kräften, die uns heute zur Verfügung stehen, bringen wir schon gewaltige Stoffmengen zum Fließen. Je größer die Form, desto einfacher der einzelne Arbeitsgang. Wieviel mehr müssen Stoff und Werkzeug aushalten bei der Herstellung kleiner verwickelter Werkstücke, die zu Millionen in kurzer Zeit erzeugt werden müssen!

Mit dem Gesagten ist das Gebiet der Formgebung der Gesenke noch lange nicht erschöpft, deshalb werde ich in einem folgenden Aufsatz das Faltungssystem behandeln, das zwar nicht reine Gesenkschmiederei, aber deshalb nicht weniger beachtenswert ist. [46]

Selbsttätiger Kreiselwipper.

Bei mechanisch angetriebenen Kreiselwippern[1]) sind für das Einschieben der Wagen und Bedienen der Einrückvorrichtung für den Wipperantrieb im allgemeinen zwei bis drei Arbeiter erforderlich. Bei scharfer Förderung kommt es sehr auf die Geschicklichkeit dieser Leute an, damit die Leistungsfähigkeit des Wippers voll ausgenützt wird. Um von der menschlichen Bedienung unabhängig zu sein, die Kosten dafür zu sparen und dennoch die Förderung zu steigern, geht man neuerdings dazu über, die Wagen durch selbsttätige Wipper zu entleeren. Hierbei löst der einlaufende Wagen eine Vorrichtung aus, die den Wipper in der Ruhestellung festhält, d. h. in der Stellung, in der er zur Aufnahme des Wagens bereitsteht. Die Vorrichtung ist so eingerichtet, daß sie den Wipper nur bei beladenem Wagen in Drehung versetzt und ihn nach einer Umdrehung selbsttätig festhält. Die leeren Wagen laufen ohne Aufenthalt durch den Wipper.

In Abb. 1 und 2 ist ein der Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Köln-Kalk, durch D. R. P. geschützter Wipper dargestellt, der sich in der Praxis besonders bewährt hat. Diese Bauart hat den Vorteil, daß die Gewichtunterschiede der einzelnen vollen Wagen kein vorzeitiges oder verspätetes Auslösen des Wippers hervorrufen können, und daß auch die einzelnen Wagen selbst den Wipper nicht zu früh oder garnicht auslösen.

Der Kreiselwipper ruht im Stillstand mittels der beiden Knotenbleche a und a_1 auf den auf der Welle x lose sitzenden Rollen b und b_1. Die beiden andern Rollen h und h_1 sind auf der Welle x fest verkeilt und befinden sich in ständiger Drehung. Der volle Wagen läuft auf einer schiefen Ebene selbsttätig in den Wipper hinein und drückt vermöge seiner Schwere das an den Schraubenfedern d und d_1 aufgehängte Gleis c, c_1 nieder. Das Gleis ist durch die Gelenke e mit dem Kreiselwipper-Käfig verbunden und drückt beim Niederschlagen die beiden in g drehbar gelagerten Hebel f und f_1 herunter und gleichzeitig die Sperrhebel i und i_1 hinauf, die den vollen Wagen an der Vorderachse festhalten. Während nun dadurch beim Einfahren der obere Teil des Hebels i vorwärts bewegt wird, geht der untere Teil zurück, drückt durch die Stange k den mit dem Auslösebolzen o verbundenen Hebel l zurück und entriegelt ihn. Hebel l ist bei r drehbar gelagert. Der Riegel o_1 wird durch die Verbindungsstange k_1 ausgelöst. Nach der Entriegelung von o und o_1 aus den festen Anschlägen p und p_1 gleitet der Wipper mit den beiden Knotenblechen a und a_1 die losen Rollen b, b_1 entlang, bis er sich auf die ständig gedrehten Rollen h, h_1 aufsetzt und von ihnen mitgenommen wird.

Abb. 1 und 2. Selbsttätiger Kreiselwipper.

Während der Drehung des Wippers entleert sich der Wagen. Die Schraubenfedern d, d_1 ziehen infolge der Gewichtverminderung die Gleise c, c_1 wieder hoch; die Sperrhebel i, i_1 gehen zurück, und die Riegel o, o_1 werden durch die vorhin gespannte Feder t in ihre alte Stellung gebracht. Gleichzeitig bewegen sich die Hebel i, i_1 in die untere Stellung. Der Wipper läuft nun mit den beiden Knotenblechen a, a_1 auf die losen Rollen b, b_1 und wird durch die Auslösebolzen o, o_1, die an den beiden Anschlägen p, p_1 ein Hindernis finden, in seiner richtigen Stellung festgehalten. In dieser Stellung ruht der Wipper auf den beiden Knotenblechen a, a_1, während die Wipperringe n und n_1 von den festgekeilten Rollen h, h_1 etwa 4 mm entfernt sind. Jetzt kann der nächste volle Wagen in den Wipper einlaufen und stößt dabei den entleerten Wagen aus dem Wipper heraus. Der leere Wagen läuft nun ebenfalls auf einer schiefen Ebene weiter. [428]

Geheimrat Buhle, Professor in Dresden.

---

[1]) Vergl. Buhle, Z. 1909 S. 841

Untersuchung selbsttätiger Pumpenventile und ihrer Einwirkung auf den Pumpengang.[1])

Von Dr.-Ing. **Ludwig Krauss**, Merseburg.

(Mitteilungen aus dem Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule Dresden.)

Um den lauten Schlag der Pumpenventile zu vermeiden und einen einwandfreien Pumpengang zu gewährleisten, fehlten dem Konstrukteur bisher genügende Versuchsunterlagen. Der Verfasser hat daher den Pumpengang an sechs neuzeitlichen Ventilen bei den verschiedensten Betriebsverhältnissen eingehend untersucht, indem er einerseits das Spiel von Saug- und Druckventil durch einen optischen Indikator und anderseits alle in der Pumpe auftretenden Druckschwankungen durch Schreibstiftindikatoren aufzeichnen ließ. Alle auffälligen Erscheinungen sind in Diagrammen festgehalten und, soweit sie sich hierdurch nicht wiedergeben ließen, wie die mehr oder weniger lauten Schläge, bei den Versuchsergebnissen im Forschungsheft vermerkt worden. Es zeigte sich, daß der Einfluß der Ventilbauart hinter dem der Größenverhältnisse des Ventils zurücktritt. Nicht der Schlußschlag des Druckventils oder des Saugventils bei normalem Ventilspiel, sondern der Schlag beim Oeffnen des Druckventils und der Schlußschlag des Saugventils bei regelwidrigem Saugventilspiel, hervorgerufen durch zu große Saugventilbelastung, Saughöhe und Umdrehungszahl, legen meist die Grenzen des noch zulässigen Pumpenganges fest. Bei vier Ventilen wurden die Ausfluß- und Widerstandsbeiwerte bestimmt.

Trotz der außerordentlichen Verbreitung der Kolbenpumpen, trotz wertvoller Versuche und zahlreicher theoretischer Arbeiten genügte bisher die Kenntnis des Ventilspiels nicht, um die Ventile richtig zu beurteilen und so zu berechnen, daß sie ohne Schlag arbeiten. Von allen Seiten wurden daher eingehende Versuche mit Ventilen verschiedener Bauart unter allen möglichen Betriebsverhältnissen gefordert, um endlich jene Erfahrungswerte zu erhalten, ohne die eine sachgemäße Konstruktion nicht möglich ist. Zu diesem Zwecke habe ich im Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule Dresden 6 neuzeitliche Saug- und Druckventile verschiedener Bauart eingehend untersucht (s. Abb. 1 bis 6 und Zusammenstellung 1).

Saugventil Druckventil

Abb. 1. Ventil I.

Saugventil Druckventil.

Abb. 2. Ventil II.

Zusammenstellung 1.

Ventil Nr	Ventilart	Anzahl der Ringe	Sitzflächen	Unterflächen	Bemerkungen
I	Ringventil	3	eben	eben	Abb. 1
II	»	2	kegelförmig, unter 45° geneigt	»	Abb. 2
III	»	3	» » 45° »	kegelförmig, unter 45° geneigt	Abb. 3
IVa	Ringventil, Bauart Hörbiger	1	eben	eben	Abb. 4
IV b	Ringventil	1	»	»	Umbau von IVa*)
V	»	2	»	»	Abb. 5, Belastung der Ringe durch Plattfedern
VI	Lippenventil mit 5 Oeffnungen	—	—	—	Abb. 6

*) Für die Versuchszwecke war der Umbau von Ventil IVa erforderlich, um die Ventilbelastung in weiten Grenzen ändern zu können. Hierbei wurde gleichzeitig die Sitzfläche auf ein gewöhnliches Maß abgedreht und eine Einrichtung getroffen, die es ermöglichte, auch den Schwerpunktweg der nicht parallel zu sich selbst geführten Ventilplatte aufzunehmen.

I. Beschreibung der Versuchsanlage und der Meßeinrichtungen.

1) Versuchsanlage. Die Pumpe saugt das Wasser entweder aus einem 9,5 m tiefen Saugbehälter oder aus dem Unterwassergraben einer Turbinenanlage und fördert durch einen Druckwindkessel entweder nach einem Turmbehälter oder durch ein Ponceletgefäß zum Saugbehälter zurück.

2) Konstruktion der Pumpe, Abb. 7. Die doppeltwirkende Versuchspumpe hatte eine Leistung von 120 cbm/h bei $n_p = 75$ Uml./min und einer Druckhöhe bis $p_d = 10$ at. Für die Versuche wurde sie in eine einfachwirkende Pumpe umgebaut und so eingerichtet, daß

a) die Federverstellung der Ventile während des Betriebes verändert und

b) bei verschiedenen Umdrehungszahlen die gleiche Was-

[1]) Auszug aus der gleichnamigen Veröffentlichung in den Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens Heft 233.

Saugventil Druckventil

Abb. 3. Ventil III.

Saugventil Druckventil

Abb. 4. Ventil IVa.

Saugventil Druckventil

Abb. 5. Ventil V.

Saugventil Druckventil

Abb. 6. Ventil VI.

sermenge gefördert werden konnte, indem drei zylindrische Körper von 90, 118 und 140 mm äußerem Durchmesser über die Kolbenstange von 44 mm Dmr., Abb. 7, geschoben wurden.

3) Meßeinrichtungen. Die Aufnahme des Spiels von Druck- und Saugventil bei 12facher Vergrößerung geschah mit dem optischen Indikator, Abb. 8, und der Uebertragungsvorrichtung, Abb. 9. Die Druckunterschiede zwischen den Räumen unterhalb und oberhalb der Ventile wurden durch Indikatoren, Abb. 10, aufgezeichnet. Wegen der Kürze eines Ventilspiels und des notwendigen zeitlich genauen Zusammenarbeitens der einzelnen Meßgeräte wurden die Indikatoren durch eine elektrische Schaltvorrichtung betätigt. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, daß die Verhältnisse beim Hubwechsel der Maschine aus den Indikatordiagrammen klar hervortraten. Hierzu wurden elektrische Kontakte vorgesehen, welche die Hubwechselpunkte in die einzelnen Diagramme selbsttätig eintrugen. Bei den Versuchen wurden folgende Diagramme, von denen die wichtigsten in der genannten Forschungsarbeit wiedergegeben sind, aufgenommen:

a) Ventilerhebungsdiagramme des Druck- und des Saugventils, Abb. 11 und 12, die das Ventilspiel hier jedoch nur in dreifacher Vergrößerung wiedergeben. Da die Indikatortrommeln sich gleichmäßig drehten und ihre Umlaufzahl gemessen wurde, so konnte die Ventilgeschwindigkeit aus diesen Diagrammen leicht ermittelt werden.

b) Druckunterschiedsdiagramme von Druck- und Saugventil, Abb. 13 und 14;

c) Druckdiagramme des Saugwindkessels q in Abb. 7;

d) Druckdiagramme der Druckhaube k in Abb. 7 und

e) Pumpendiagramme.

Abb. 7. Versuchpumpe (1/30 nat. Größe).

Abb. 8. Schematische Darstellung der optischen Indakatoren.

Abb. 9
Vorrichtung zur Uebertragung des Ventilspiels auf die Spiegeldrehung.

Die Diagramme c bis e wurden mit gewöhnlichen Federindikatoren aufgenommen. Außer der Aufnahme der Diagramme wurden gemessen durch

1) einen Hubzähler die Umdrehungszahl der Pumpe,

2) ein Ponceletgefäß[1]) die geförderten Wassermengen,

3) die Teilräder c und g, Abb. 7, die Vorspannungen der Ventilfedern und durch

4) Vakuum- und Manometer der Druck im Saugwindkessel und in der Druckhaube.

II. Die Eichungen.

Die Eichung der Ventilbelastungsfedern erfolgte durch je 10 kg schwere Gewichte, wobei die Eichstriche mit dem optischen Indikator aufgenommen wurden.

Die Maßstäbe der Ventilerhebungskurven wurden mit Hilfe des optischen Indikators durch Paßstücke bestimmter Höhe festgestellt, die unter den Ventilteller gebracht wurden. Der genaue Maßstab ergab sich beim Saugventil zu 12,04 : 1 und beim Druckventil zu 11,84 : 1.

[1]) Hiermit wurde eine Reihe von verschiedenen Düsen eingehend geprüft Das Ergebnis ist der Hauptarbeit beigefügt.

III. Der Versuchsplan.

Um den Einfluß aller praktisch vorkommenden Betriebsverhältnisse

1) auf das Ventilspiel,
2) auf den Lieferungsgrad,
3) auf den indizierten Wirkungsgrad

klarzustellen, wurden Versuche vorgenommen, bei denen

a) die Förderhöhe,
b) die Wassermenge,
c) die Ventilbelastungen

in weiten Grenzen geändert wurden.

Zu a). Es wurde

α) bei Saughöhen von 2, 4 und 6 m W.-S. und

β) mit zufließendem Wasser von 2,5 at Druck gearbeitet, auch konnte

γ) die Druckhöhe bis 10 at gesteigert werden.

Zu b) Die Wassermenge wurde zwischen 10 und 115 cbm/h geändert:

α) durch verschiedene Umdrehungszahlen n_P der Pumpe von 25 bis 150 Uml./min,

β) durch vier verschiedene Kolbenflächen F, deren Querschnitte innerhalb 185,85 und 47,12 qcm lagen.

IV. Die Versuchsergebnisse.

A) Zahlenwerte.

Die aus den Versuchen gewonnenen Zahlenwerte sind, zu 30 Tafeln geordnet, der Hauptarbeit beigegeben. Zahlentafel 1 sei hier als Beispiel mitgeteilt.

Zahlentafel 1.
Versuche mit Ventil III, Kolbenfläche $F_2 = 137,44$ qcm, Saughöhe $h_s' = 4$ m; Veränderung der

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Nr.	n_P Uml./min	Q_{th} m³/h Q_e m³/h	λ	p_d kg/cm²	h_s' m	h_m m h_s m	H_s m h_v m	p_i kg/cm² N_i PS	η_i	C_m m/s c_m m/s	h_{max} mm	h_0 mm	Nacheilen beim Oeffnen: Kurbelweg mm	Nacheilen beim Oeffnen: Kurbelwinkel ° '	Nacheilen beim Oeffnen: Kolbenweg mm	Nacheilen beim Schließen: Kurbelweg mm	Nacheilen beim Schließen: Kurbelwinkel ° '	Nacheilen beim Schließen: Kolbenweg mm	v_s mm/s	F_0 kg	G_w+F_0 kg	b_0 kg/cm²
45	**51,4**	28,80 27,99	0,972	2,24	4,14	27,91 4,87	4,84 0,03	3,33 3,56	0,81	1,16 0,95	1,35 2,73	0,05 —	67.18 49,28	11 19 8 18	5,30 4,25	8,58 —	1 27 —	0,13 —	9,59 14,75	**93.9** **0**	99,58 5,72	5,907 0,339
46	**72,5**	40,65 39,61	0,974	2,05	4,05	25,89 4,76	4,72 0,04	3,21 4,83	0,79	1,64 1,34	2,01 4,74	0,07 0,17	63,80 55,50	10 45 9 21	4,79 5,42	12,32 13,80	2 5 2 20	0,27 0,23	14,80 28,74	93,9 0	99,58 5,72	5.907 0,339
47	72,5	40,64 38.85	0,956	2,09	4,06	26,38 4,76	4,73 0,03	3,49 5,25	0,72	1,64 1,34	2,02 2,08	0,08 —	124,20 68,70	20 56 11 34	18,10 8,28	12,87 —	2 10 —	0,30 —	16,84 —	93,9 **73 9**	99,58 79,62	5,907 4,718
48	**99,3**	55,69 54,34	0,976	2,04	4,05	25,85 4,73	4,60 0,13	3,25 6,71	0,78	2,25 1,83	3,11 7,69	0,13 0,22	63,15 52,30	10 38 8 49	4,69 4,82	13,40 23,46	2 16 3 57	0,32 0,65	29,88 32,5	93,9 **0**	99,58 5,72	5,907 0,339
49	**121,3**	68,00 66,81	0,983	2,03	4,01	25,13 4,65	4,37 0,28	3,22 8,12	0,78	2,75 2,24	4,12 10,49	0,15 0,51	58,80 27,85	9 55 4 42	4,69 1,37	16,16 —	2 44 —	0,47 —	39,40 76,90	93,9 0	99,58 5.72	5,907 0,339
50	**148,3**	83,15 81,56	0,981	2,00	4,04	25,34 4,67	4,31 0,36	3,21 9,90	0,77	3,36 2,74	5,92 —	0,21 0,59	71,00 58,00	11 57 9 46	5,92 5,90	13,20 14,52	2 14 4 8	0,31 0,70	82,40 118,4	93,3 0	99,58 5,72	5,907 0,339
51	148,3	83,14 79,65	0,958	1,92	4,06	24,57 4,69	4,36 0,32	— —	—	3,36 2,74	5,87 —	0,18 —	134,2 87,00	22 37 14 40	21,1 13,27	11,37 -71,90	1 55 -12 7	0,23 -6,08	74,45 686,0	93.9 **54.1**	99,58 59,82	5,907 3,542

Bemerkungen zu Zahlentafel 1.

In dem Kopf bezeichnet:

n_P die mittlere Umdrehungszahl der Pumpe
Q_{th} das Hubvolumen
Q_e die geförderte Wassermenge
$\lambda = \frac{Q_e}{Q_{th}}$ den Lieferungsgrad der Pumpe
p_d die Druckhöhe, gemessen an der Druckhaube
h_s' die Saughöhe, gemessen am Saugwindkessel
h_m die gesamte Förderhöhe
h_s die eigentliche Saughöhe
H_s den Abstand des Wasserspiegels im Brunnen von Unterfläche Druckventil
h_v den Druckverlust in der Rohrleitung zwischen Brunnen und Saugwindkessel
p_i den mittleren indizierten Druck
N_i die Leistung der Pumpe
$\eta_i = \frac{Q_e h}{N_i}$ den Wirkungsgrad der Pumpe
C_m die mittlere Kolbengeschwindigkeit
c_m die mittlere Wassergeschwindigkeit in der Ventilsitzfläche
h_{max} den größten Ventilhub
h_0 den Ventilhub im Totpunkt
v_s die Ventilschlußgeschwindigkeit
F_0 die Federvorspannung bei geschlossenem Ventil
G_w das Gewicht der bewegten Ventilteile im [Wasser
$b_0 = \frac{(F_0 + G_w)}{(f\gamma)} = \frac{P_0}{(f\gamma)}$ die spez. Belastung, bezogen auf freie Ventilsitzfläche f
x das Verhältnis von Spaltfläche f_s zu Sitzfläche f
μ_P den Berichtigungsbeiwert
ζ_P den Widerstandsbeiwert, bezogen auf $\frac{P}{(f\gamma)}$
ζ_H den Widerstandsbeiwert, bezogen auf H_{vD}
H_{vD} den Druckverlust im Druckventil.

Die oberen Zahlen der Spalten 12 bis 26 gelten für das Druckventil, die unteren für das Saugventil.

Beurteilung des Pumpenganges (Spalte 30):

Ia = sehr gut (Pumpe fast vollkommen ruhig);
Ib = sehr gut bis gut (schwach zu hören);
IIa = gut (gut hörbar, noch sehr gut zulässig);
IIb = gut bis mittelgut (gut hörbar, noch gut zulässig);
IIIa = mittelgut (für ruhigen Betrieb schon etwas zu laut);
IIIb = mittelgut bis mäßig (für normalen Betrieb gerade noch zulässig);
IVa = mäßig (für normalen Betrieb etwas zu laut);
IVb = mäßig bis schlecht (für normalen Betrieb höchstens für kurze Zeit zulässig);
Va = schlecht (für normalen Betrieb viel zu laut, nicht mehr zulässig);
Vb = sehr schlecht (Bruchgefahr).

In Spalte 31 ist der Schlag bei Schluß des Saugventils mitenthalten; seine Beurteilung kann durch die mitgeteilte Ventilschlußgeschwindigkeit getrennt erfolgen.

B) Diagramme.

Sie wurden zu allen Versuchen aufgenommen, doch wurden der Hauptarbeit nur solche beigegeben, die Neues bringen. Beispiele für normale Diagramme sind in Abb. 11 bis 14 gegeben.

C) Allgemeine Ergebnisse.

1) Oeffnen und Schließen. Allgemein läßt sich sagen, daß die Ventile stets verspätet öffnen und schließen. Ein

Abb. 10. Indikator zum Messen des Druckunterschiedes.

Umdrehungszahl n_P und der Federvorspannung F_0.

24	25	26	27	28	29	30	31
F_{max} kg	$G_w + F_{max}$ kg	b_{max} kg/cm²	x	μ_P / ζ_P	H_{vD} mWS / ζ_H	Pumpengang	Schläge beim Druckventil a) Oeffnen b) Schließen
101,1 13,30	106,8 19,0	6.335 1,126	—	— —	— —	Ib	a) etwas dumpf, mittellaut b) schwach hörbar
104,4 23,3	110,1 29,02	6,525 1,718	—	— —	— —	Ib	a) dumpf, etwas schwächer b) in Nähe schwach hörbar
104,5 85,0	110,2 90,7	6,535 5,370	—	— —	— —	IIIa	a) mittellaut, dumpf b) ohne Aenderung
110,4 38,4	116,1 44,1	6,885 2,610	—	— —	— —	IIIa	a) mittellaut, dumpf b) schwach hörbar
115,7 53,0	121,4 58,7	7,195 3,475	—	— —	— —	IVa	a) sehr dumpf, laut b) sehr gut hörbar
125,3 —	130,98 —	7,765 —	—	— —	— —	IVa	a) sehr dumpf, laut b) sehr gut hörbar
125,1 —	130,68 —	7,760 —	—	— —	— —	Vb	a) unregelmäßig laut und hart b) ohne Aenderung

Ventil öffnet aber nicht sofort nach dem Schließen des Gegenventils, sondern um so später, je größer

a) die Saughöhe,
b) die Saugventilbelastung und
c) die Umdrehungszahl

ist.

2) Schlag beim Oeffnen des Druckventils. Die Stärke dieses Schlages wird bedingt durch den Zeitpunkt des Oeffnens des Druckventils, also auch durch den verspäteten Saugventilschluß. Nur wenig beeinflußt wird die Schlagstärke durch

a) steigende Belastung ($G_w + F_0$) des Druckventils und
b) zunehmende Druckhöhe p_d, solange normaler Pumpengang vorliegt. Der Schlag wird gemildert durch
c) Entlastung des Saugventils, womit die Saugfähigkeit der Pumpe gehoben wird, und
d) ein undichtes Druckventil.

Diese Erscheinungen erklären sich dadurch, daß nach Abschluß des Saugventils sich unterhalb des Druckventils ein wasserfreier Raum befindet. Das Wasser trifft daher auf die Unterfläche des Druckventils erst eine Strecke nach dem Hubwechsel mit einem Schlag, der bei gutgehender Pumpe stets dumpf und bei schlechtgehender laut und hart, metallisch klingend vernehmbar ist.

3) Schlag beim Schließen des Druckventils. Dieser Schlag ist um so lauter, je kleiner die Federvorspannung und je größer der maximale Ventilhub ist, doch ist er auch bei großer Federvorspannung und geringstem Hub noch schwach zu hören. Eine ausgeprägte Grenze des stoßlosen Schließens ließ sich nicht wahrnehmen. Das Kleinsche Gesetz, daß das Produkt aus Umdrehungszahl n_P und größtem Ventilhub h_{max} bei gleicher Ventilbelastung an der Grenze des stoßfreien Schlusses stets gleich sei, konnte infolgedessen durch meine Versuche nicht bestätigt werden.

4) Der Schlag beim Schließen des Saugventils war bei gleichen Verhältnissen und normalem Ventilspiel stets geringer als der Schlag beim Schließen des gleichgebauten

Abb. 11 bis 14.
Diagramme bei normalem Ventilspiel von Ventil I.

Abb. 11. Druckventilerhebungsdiagramm.

Abb. 12. Saugventilerhebungsdiagramm.

Abb. 13. Druckunterschiedsdiagramm vom Druckventil.

Abb. 14. Druckunterschiedsdiagramm vom Saugventil.

Druckventils, was sich aus der ermittelten Ventilschlußgeschwindigkeit und dem Gehör nach ergab. Durch Schwingungen beim Schließen des Ventils erhalten nach den Ventilerhebungsdiagrammen

a) die Hubhöhe h_0 im Todpunkt T,
b) die Schlußverspätung s und
c) die Schlußgeschwindigkeit v_s

veränderliche Werte, wodurch der Schlag beim Saugventilschluß mehr oder weniger laut zu hören war. Die Beurteilung des Schlages beim Saugventilschluß wurde erschwert, da der Schlag zeitlich fast genau mit dem des Druckventils beim Oeffnen zusammenfällt.

5) Die Schlußgeschwindigkeit v_s. Aus den Ventilerhebungsdiagrammen wurde der Wert v_s bestimmt, wobei sich ergab, daß

a) bei ruhigem Betrieb etwa $v_s = 80$ mm/s,
b) bei gewöhnlichem Betrieb etwa $v_s = 100$ bis 120 mm/s und
c) bei zu lautem Betriebe $v_s > 130$ mm/s

gilt. Die Abweichungen von diesen Werten sind bei den einzelnen Ventilen belanglos, da die Massenunterschiede der Ventilteller gegenüber den darüber befindlichen Wassermassen zurücktreten.

6) Die Hubhöhe im Todpunkt ist nach den Versuchsdiagrammen eine viel zu kleine Größe, als daß sich eine Ventilberechnung darauf gründen ließe. Sie wird, wie die Diagramme bei 12facher Vergrößerung deutlich erkennen lassen, durch Zufälligkeiten stark beeinflußt. Die Versuche ergaben, daß diese Größe sich mehr durch eine vorgespannte schwächere Feder als durch eine starke Feder ohne Vorspannung vermindern läßt.

7) Die größte Hubhöhe h_{max} ist abhängig:
a) von der geförderten Wassermenge,
b) von der Ventilbelastung,
c) von der Größe und Bauart des Ventils.

Dagegen ist h_{max} vollkommen unabhängig von der Druckhöhe.

Abb. 15.
Abhängigkeit des größten Ventilhubes von Umdrehungszahl und Ventilbelastung bei Ventil III, Kolbenfläche F_2.

Abgesehen von den heftigen Schwingungen des Saugventils bei schlechter Saugfähigkeit der Pumpe ist für gewöhnlich die größte Hubhöhe des Saug- und des Druckventils bei gleich großer Federbelastung die gleiche.

Hat man für den Berichtigungsbeiwert μ_P ausreichende Versuchswerte zur Hand, so läßt sich mit praktisch genügender Genauigkeit die größte Hubhöhe aus der Gleichung

$$h_{max} = \frac{Q\,\pi}{\mu_P\, l \sqrt{2\, g \frac{P_{max}}{f\,\gamma}}} \text{ [1]} \quad \ldots \ldots \quad (1)$$

ermitteln.

Abb. 16.
Abhängigkeit des größten Ventilhubes von Federspannung, Belastungsfeder und Umdrehungszahl bei Ventil III, Kolbenfläche F_1.

Der für einen bestimmten Fall gerade noch zulässige Grenzwert für h_{max} läßt sich nicht allgemein angeben, sondern kann nur durch Versuche festgelegt werden (siehe die Zahlentafeln der Hauptarbeit). Durch Mehrbelasten der Ventile kann Verkleinerung des Ventilhubes bei gleichzeitiger Vergrößerung des Ventilwiderstandes erreicht werden. Beim Druckventil ist dies ohne weiteres zulässig, nicht jedoch beim Saugventil, da hierdurch lauteres Schlagen beim Oeffnen des Druckventils und regelwidriges Saugventilspiel mit lautem Schlußschlag hervorgerufen werden kann.

Um den Ueberblick über die Zahlenwerte der einzelnen Versuchsergebnisse zu erleichtern, wurden die folgenden Werte zeichnerisch dargestellt:

a) h_{max} über den zugehörigen Umlaufzahlen n_P für die Ventilbelastungen $(G_W + F_0) = 6$, 35, 60, 80 und 100 kg bei sonst gleichen Verhältnissen, Abb. 15;

b) h_{max} über der entsprechenden Belastung bei 50, 75, 100, 125 und 150 Uml./min, Abb. 16;

c) h_{max} über der zugehörigen Belastung für die Wassermengen 27 und 55 cbm/h, Abb. 17.

Die Abbildungen 15 und 16 sowie die übrigen der Hauptarbeit beigegebenen entsprechenden Diagramme lassen die Beziehungen zwischen diesen Größen klar erkennen. Aus Abb. 17 ist zu entnehmen, daß unter sonst gleichen Verhältnissen h_{max} lediglich von der geförderten Wassermenge Q abhängt.

Abb. 17.
Abhängigkeit des größten Ventilhubes von Ventilbelastung und geförderter Wassermenge bei Ventil II.

8) Das regelwidrige Spiel des Saugventils ist eine Folge einer zu großen Saugventilbelastung, Saughöhe und Umdrehungszahl, wobei sich das Saugventil langsamer hebt und alsdann heftige Schwingungen ausführt. Diese kommen nicht nur in den Ventilerhebungsdiagrammen, sondern auch in den Pumpendiagrammen zum Ausdruck und wachsen mit
a) steigender Saugventilbelastung,
b) Saughöhe und
c) Umlaufzahl.

Hierbei rücken die Schwingungen gleichzeitig dem Ende des Saughubes zu. Die Abbildungen 18 bis 21 sind als Beispiele hier wiedergegeben. Weitere Einzelheiten, Diagramme und Zahlenwerte sind in der Hauptarbeit mitgeteilt.

9) Einfluß der Druckhöhe auf das Ventilspiel. Die Druckhöhe hat keinen Einfluß auf die Schläge beim Ventilschluß und auf den größten Hub. Die h_{max}-Werte waren bei demselben Ventil für gleiche Belastung auf allen Druckstufen beim Saug- und Druckventil gleich groß. Auch bei diesen Versuchen zeigte sich der Wert guter Saugverhältnisse. Man sollte daher Pumpen mit großer Druckhöhe wenig ansaugen oder besser das Wasser unter Druck zufließen lassen. Meine Versuche mit Ventil I haben ergeben, daß die Pumpe mit zufließendem Wasser aus einem 25 m hohen Turmbehälter anstandlos arbeitete, ganz unabhängig davon, ob das Saugventil mehr oder weniger stark belastet war.

10) Einfluß der Ventile aufeinander. Abgesehen vom Zeitpunkt des Oeffnens wird das Spiel des einen Ventils durch das Gegenventilspiel nicht beeinflußt, was man an solchen Diagrammen feststellen konnte, bei denen das Saugventil heftige Schwingungen ausführte.

D) Einzelergebnisse der Versuche.

1) Die Größenverhältnisse der Ventile und die Ausbildung der Sitzflächen bedingten bei gleicher Ventilbelastung vor allem die Größe des Ventilhubes und der Schlußgeschwindigkeit, worüber in der Hauptarbeit ausführlich berichtet wird.

2) Bei den einzelnen Ventilen wurde der Druckunterschied in den Räumen ober- und unterhalb der Ventile durch Druckunterschiedsindikatoren gemessen. Die erhaltenen Werte sind im Forschungsheft für die einzelnen Ventile bei verschiedener Umdrehungszahl und Kolbenfläche über dem Ventilhub aufgetragen. Abb. 22 ist als Beispiel hier mitgeteilt.

3) Eine Reihe von Sonderversuchen mit Ventil II hatte den Zweck, den Einfluß

[1] Hierin bedeutet Q geförderte Wassermenge (m³/s), l Spaltlänge (m), P Ventilbelastung (kg), f freie Ventilsitzfläche (m²).

Abb. 18 bis 21.
Einfluß des regelwidrigen Saugventilspieles auf das Pumpendiagramm.

Abb. 18.
Saugventilerhebungsdiagramm zu Versuch Nr. II/48.

Abb. 19.
Pumpendiagramm zu Versuch Nr. II/48.

Abb. 20
Saugventilerhebungsdiagramm zu Versuch Nr. II/75.

Abb. 21.
Pumpendiagramm zu Versuch Nr. II/75.

a) einer stärkeren Druckventilfeder und
b) eines starren Hubfängers
zu klären.

Es ergab sich, daß es besser ist, eine schwächere Feder mit entsprechender Vorspannung zu verwenden und keinen starren Hubfänger anzuordnen.

Abb. 22.
Abhängigkeit des Druckverlustes vom größten Ventilhub und von der Umdrehungszahl bei Ventil II, Kolbenflächen F_1 bis F_4.

4) Die erwartete günstige Wirkung von Führungsflächen bei Ventil V, wodurch die hydraulischen Widerstände herabgemindert werden sollten, wurde nicht bestätigt gefunden.

5) Die Versuche mit dem Lippenventil VI ergaben, daß die Schläge beim Schluß dieses Ventils gegenüber allen untersuchten Ventilen am schwächsten zu hören waren. Dies ist zurückzuführen auf
a) die größere Spaltlänge,
b) die günstigeren Ausströmungsverhältnisse,
c) die geringe Masse der Ventilteller.

Inwieweit eine Dämpfung des Schlages durch die geringere Dichtheit dieser Ventile hervorgerufen wurde, ließ sich nicht feststellen. Die Widerstände waren bei diesem Ventil trotz besserer Wasserführung nicht geringer als bei den übrigen Ventilen, was aus den aufgenommenen Diagrammen zu erkennen ist.

E) Berichtigungsbeiwerte für die verschiedenen Ventile.

1) Der Berichtigungsbeiwert μ_P kann genügend genau nach Gl. (1) für die größte Hubhöhe h_{max} berechnet werden. Es ist

$$\mu_P = \frac{Q\,\pi}{h_{max}\, l \sqrt{2\,g\,\frac{P_{max}}{f\,\gamma}}} \quad . \quad (2).$$

Die Versuche ergaben, daß μ_P bei demselben Ventil allein von der Hubhöhe abhängig ist, welche durch die geförderte Wassermenge und Ventilbelastung bedingt wird. In Abb. 23 sind nach dem Vorschlage von Lindner die Werte der Ventile I bis IVb in Abhängigkeit von dem Verhältnis

$$x = \frac{\text{Spaltquerschnitt}}{\text{Sitzquerschnitt}} = \frac{h_{max}\cos\alpha}{\frac{B}{2}}$$

aufgetragen worden. Lindners Annäherungsformel

$$\mu_P = \frac{1}{\sqrt{1+5x}}$$

deckt sich auch mit meinen Versuchen.

2) **Berichtigungsbeiwert ζ_P für die Ventilbelastung P.** Nach Bach ist

$$P = f\gamma\frac{c^2}{2\,g}\left[\varkappa + \left(\frac{t}{\mu\, l h}\right)^2\right] = f\gamma\frac{c^2}{2\,g}\zeta_P \quad (3),$$

wobei f = freie Ventilsitzfläche (m²) c = Wassergeschwindigkeit im Ventilsitz (m/s) und $\varkappa$ und μ Beiwerte sind, die durch Versuche zu ermitteln wären.

Die ζ_P-Werte sind für die Hauptarbeit über dem Grundmaß $x = \frac{hl}{f}$ aufgetragen und zeigen bei allen Ventilen einen einheitlichen Verlauf. Bis $x = 0{,}7$ sind sie für alle Ventile fast gleich groß, und erst bei kleinerem Ventilhub kommt der Einfluß der Bauart zur Geltung.

3) Da man den harten Schlag beim Oeffnen des Druckventils und Schließen des Saugventils vermeiden kann, wenn man die Größe der noch zulässigen Saughöhe bei bestimmter Umlaufzahl und hierzu den Druckverlust im Ventil kennt, so habe ich die Widerstandsbeiwerte

$$\zeta_H = \frac{H_{r_D}}{\left(\frac{c^2}{2\,g}\right)}$$

bestimmt und ebenfalls über $x = \frac{hl}{f}$ aufgetragen. ζ_H ändert sich ebenfalls nur mit der Ventilbauart und dem Ventilhub. Die Zahlenwerte für μ_P, ζ_P und ζ_H sind den Zahlentafeln der Hauptarbeit zu entnehmen.

F) Lieferungsgrad und indizierter Wirkungsgrad nach den Versuchen.

1) Der Lieferungsgrad $\lambda = \frac{\text{geförderte Wassermenge}}{\text{Hubvolumen}}$ wurde für einen großen Teil der Versuche bestimmt.

Abb. 23. Berichtigungsbeiwerte μ_P für die Ventile I bis IVb.

Verschlechtert wurde λ durch alle Umstände, die das Nacheilen beim Oeffnen des Druckventils vergrößern.

Verbessert wurde λ vorübergehend bei regelwidrigem Spiel, wenn durch plötzliches Absinken des Ventils das in der Pumpe weiterströmende Wasser durch den Spalt gepreßt und der wasserfreie Raum unterhalb des Ventils kurz vor Beginn der Druckperiode mit Stoß ausgefüllt wurde. Eine Vergrößerung der Umlaufzahl beeinflußt λ nur wenig, solange normales Ventilspiel vorliegt.

2) Für den indizierten Wirkungsgrad η_i gilt bekanntlich

$$\eta_i = \lambda \eta_h = \lambda \frac{h}{h + h_w} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4),$$

wobei mit h die Förderhöhe und mit h_w die hydraulischen Widerstände in der Pumpe bezeichnet sind. Die durch die Versuche gewonnenen Zahlengrößen zu den in den Abschnitten G) und F) behandelten Werten sind den Zahlentafeln der Hauptarbeit zu entnehmen.

Da der Druckverlust H_{v_D} im Ventil von der Druckhöhe vollkommen unabhängig ist, so wird der hydraulische Wirkungsgrad η_h und damit der indizierte Wirkungsgrad η_i mit Zunahme der Druckhöhe besser und erreicht Werte, welche von keiner anderen Pumpenbauart übertroffen werden. Hierin ist der Hauptvorteil der Kolbenpumpen gegenüber andern Pumpenarten begründet. [433]

Das selbsttätige Stillsetzen von Automaten.[1]

Von Ing. **Bauer**, Worms.

Zweckmäßigkeit der selbsttätigen Stillsetzung von Automaten. Beschreibung einiger Auslösvorrichtungen für Automaten verschiedener Bauart.

Der Automat ist eine ausgesprochene Werkzeugmaschine für Massenerzeugung. Seine Rentabilität beruht vor allem auf der Ersparnis an Menschenarbeit, also Lohn, da ein Arbeiter fünf und mehr Maschinen bedienen kann, die bis auf die Erneuerung der Materialstangen vollkommen selbständig arbeiten. Der Arbeiter beschränkt sich also in der Hauptsache darauf, da, wo eine Stange aufgearbeitet ist, sofort eine neue einzufügen. Man sollte annehmen, daß eine solche selbsttätige Maschine sich auch selbsttätig stillsetzt, nachdem die Stange aufgebraucht ist, damit der Arbeiter darauf aufmerksam wird. Das trifft jedoch vielfach nicht zu und wird merkwürdigerweise gerade von den Automatenfachleuten als nebensächlich behandelt. Daß dies in Großbetrieben mit Hunderten von Automaten zu Zeitverlusten führen muß, leuchtet ohne weiteres ein. Dabei bietet es keinerlei Schwierigkeiten, jeden Automaten so einzurichten, daß er sich selbst tätig stillsetzt, nachdem die Stange aufgearbeitet ist. Das Auslösen der Automaten ist bei einigen Maschinen, z. B. der Offenbacher Bauart, aus baulichen Gründen notwendig, die meisten andern werden jedoch ohne derartige Einrichtungen geliefert. Bei der Vorrichtung des Offenbacher Automaten, Abb. 1 und 2, ist a der Futterkopf, der den quergelagerten und beweglichen Auslösbolzen b führt. Gegen Verdrehung ist der Bolzen dadurch gesichert, daß das eine Ende zu einem Vierkant ausgebildet ist. Der zylindrische Schaft des Bolzens trägt die dünne Stiftschraube c, die vorn auf der bearbeiteten Stange d liegt. Sobald jedoch die Stange unter dem Stift vorbeigezogen worden, also aufgearbeitet ist, schnellt der Bolzen b unter dem Einfluß der Feder e vor, s. Abb. 2, schlägt gegen den Winkelhebel h und macht so den Schieber i, in den der Hebel eingehakt ist, frei. Diese Bewegung wird auf das Deckenvorgelege übertragen, wo die unter Federbelastung stehende Riemengabel verschoben wird. Durch das Loch g, Abb. 1, kann erforderlichenfalls der Stift c entfernt und erneuert werden, da er starkem Verschleiß unterworfen ist. Der erfahrene Einrichter hat stets eine Anzahl solcher Stifte auf Vorrat. Die beschriebene Auslösvorrichtung ist hier nötig, weil das letzte Ende der Stange ganz aus dem Futterkopf herausgezogen wird und beim Weiterlaufen der Maschine die Werkzeuge abbrechen würden. Die Maschine muß daher stillgesetzt sein, noch ehe das Ende ganz aus dem Futterkopf heraustritt.

Abb. 1 und 2.
Auslösvorrichtung der Offenbacher Automaten.

Eine einfache Auslösvorrichtung, die an jedem Automaten mit Zangenspannung und Seelenvorschub angebracht und zum Verstellen des Deckenvorgeleges, also Stillsetzen der ganzen Maschine, oder nur zum Ausrücken des Stangenvorschubes bei weiter laufender Spindel verwendet werden kann, ist in Abb. 3 bis 6 dargestellt.

Abb. 3 bis 5.
Ausrückung des Deckenvorgeleges Abb. 6.

Abb. 6. Deckenvorgelege.

In der normalen Spannzange a sitzt ein gehärteter Ring b, den man zweckmäßig einseitig schlitzt, damit er den Bewegungen der Spannzange folgen kann und immer festsitzt. Die Oeffnung des Ringes muß kleiner sein als der Außendurchmesser der Vorschubzange c, solange sie noch die Stange d führt. Ist das Ende der Stange aus der Zange herausgezogen, so klappt diese zusammen, Abb. 4, und dringt in den

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

Ring ein, wobei der Flansch *r*, Abb. 5, an der Vorschubseele gegen den Winkelhebel *e* anschlägt. Dieser löst mittels eines dünnen Seilzuges *f* den Riegel *g*, Abb. 6, am Deckenvorgelege aus und gibt so die federbelastete Vorstellstange *k* frei.

Die beschriebene Einrichtung ist für einen Löweschen Formautomaten bestimmt, der aber natürlich kein Reibscheibenvorgelege mit Bremskupplung haben darf. Ist das der Fall, so muß man sich darauf beschränken, die Kurbelwelle abzustellen. Außerdem darf die Vorschubzange nicht zu stark abgerundet sein. Den Ring *b* macht man am vorteilhaftesten glashart und rundet die Kante schwach ab. Ferner soll die Kurve auf der Vorschubtrommel keinen zu scharfen Abfall aufweisen, damit die Zange nicht zu heftig auf den Ring aufschlägt. Da der Ring in der Regel härter als die Vorschubzange ist, so ist seine Beanspruchung und Abnutzung nicht groß. Die Zange wird mit der Zeit durch das wiederholte Aufschlagen auf den Ring abgenutzt, aber ihre Abnutzung hält etwa gleichen Schritt mit der Abnutzung ihrer Bohrung, so daß sie ohnedies nach einiger

Abb. 7 bis 9.
Ausrückvorrichtung für Automaten mit Gewichtvorschub.

Zeit ausgewechselt werden muß. Gegebenenfalls kann man sich auch Ersatzringe auf Lager halten.

Die beschriebene Auslösvorrichtung ist an das Vorhandensein des Zangenvorschubes gebunden. Für Automaten mit anders geartetem Vorschub, z. B. dem Gewichtvorschub, zeigen Abb. 7 bis 9 die geeignete Bauart. Die Betätigung der Auslösung wird von der Klemme *a*, einem Teil des Schubstockes, hergeleitet, der mittels eines an der Schnur *c* hängenden Gewichtes *b* auf die Materialstange drückt und diese vorschiebt, sobald sich die Spannzange öffnet. Kurz bevor die Stange aufgearbeitet ist, legt sich die Klemme *a* gegen den Hebel *d*, der infolgedessen die senkrechte Welle *e* frei gibt. Sobald sich diese verdrehen kann, wird die unter Federdruck stehende Einrückstange *f*, Abb. 8, verstellt und die Maschine stillgesetzt. Um die Maschine wieder einzurücken, dreht der Arbeiter die Stange *e* zurück, wobei die Stange *f* mitgenommen wird, Abb. 9, und stellt wieder die Verbindung der Stange *e* mit dem Hebel *d* her.

Auch hier wird wieder die ganze Maschine stillgesetzt. Dem Ausrücken der Vorschubscheibe steht bei den Wuttig-Automaten mit Gewichtvorschub der Umstand entgegen, daß der Vorschubantrieb auf der entgegengesetzten Seite liegt. Der einzige Teil, der vor dem Einbau der beschriebenen Vorrichtung entfernt werden muß, ist die Handkette an der Ausrückstange, die durch die senkrechte Stange ersetzt wird. Um ihre Drehung zu erleichtern, kann man ihrem unteren Lager noch einen Kugeldruckring vorsetzen.

Eine weniger einfache Auslösvorrichtung, die bei den Samson- und den Stehly-Automaten zur Anwendung kommt, zeigen Abb. 10 und 11. Diese Automaten haben im Gegensatz zu den meisten bekannten einen beweglichen Spindelkasten und eine feststehende Vorschubseele. Die Stange wird dadurch verschoben, daß sich der Spindelkasten bei geöffneter Spannzange auf der festgehaltenen Vorschubseele zurückschiebt. Diesem Bewegungsverhältnis paßt sich die Auslösvorrichtung an. In die wie üblich mit Zangenspannung und Seelenvorschub versehene Spindel ist am hinteren Ende eine

Abb. 10 und 11.
Auslösvorrichtung für Samson- und Stehly-Automaten.

Büchse *a* eingelassen, die eine Druckfeder *b* umschließt. Solange sich die Vorschubseele auf der zu bearbeitenden Stange führt, kann sie vermöge der Klemmwirkung des Vorschubfingers dem Federdruck widerstehen. Sobald aber das Stangenende an den Vorschubfingern vorbeigekommen ist, drückt die Feder *b* die Vorschubseele nach links aus der Spindel heraus. Dabei legt sich der Winkelhebel *c*, der durch die Muffe an der Vorschubseele gehalten wird, um, drückt die Stange *d* nach unten, und diese betätigt den Einrückhebel *e* und dadurch über den Hebel *f*, Abb. 11, eine Stange *g*, welche die Kupplung *h* ausrückt und die Schneckenwelle *i* mit der Stufenschnurscheibe *k* stillsetzt, während die Drehspindel weiter läuft.

Auch bei den Automaten von Brown & Sharpe und von Pittler sind Abstellvorrichtungen in Anwendung, die nur die Vorschubwelle außer Betrieb setzen; doch sind diese Vorrichtungen nicht zuverlässig genug, so daß sie zumeist, wie bei den Automaten von Brown & Sharpe, von dem Arbeiter nicht beachtet und benutzt werden. [2]

Rundschau.

Verkehrswesen: Schiffbau und Schiffsbetrieb. Die Kunze-Knorr-Bremse in Schweden — Maschinentechnisches: Luttenventilator. Meßwerkzeuge — Großkraftgewinnung und -übertragung in Frankreich — Bauingenieurwesen: Eisenbeton-Hochdruckleitungen. Tunnel unter dem Suezkanal. Hochhäuser in Deutschland — Urteergewinnung — Verschiedenes — Persönliches.

Das Eisenbetonschiff „R. P. Durham" für Oelbeförderung.

Das in Aransas Pass, Tex., hergestellte Schiff ist wegen der aus Abb. 1 bis 5 erkennbaren eigenartigen Hauptspantform sowie auch hinsichtlich seiner Herstellung bemerkenswert. Der Schiffskörper besteht auf 64,05 m Länge aus zwei einander zum Teil durchdringenden Eisenbetonrohren von etwa 6,5 m Dmr. Von den dabei entstehenden verschiedenen Räumen nimmt der mittelste den Verbindungsgang auf. Die beiden seitlichen Haupträume sind durch Querschotte in je sieben 9,15 m lange Abteile getrennt und dienen als Oelbehälter. Die beiden unten entstehenden Zwickel werden als Oelleitungen benutzt, die oberen Zwickel für die Entlüftung der Oelbehälter. Entsprechend der verschiedenen Beanspruchung nimmt die Wandstärke der Rohre von oben nach unten von 178 auf 285 mm zu. Das Schiff ist 90,89 m über alles lang und 10,88 m breit, hat 6,65 m Raumtiefe von Außenkiel bis Oberkante Hauptdeck und leer rd. 3,5, beladen etwa 5.48 m Tiefgang; es faßt 21000 hl Oel.

Abb. 1 bis 5. Eisenbetonschiff für Oelbeförderung.

Abb. 1 und 2 Längsschnitt und Hauptdeck

Abb. 3. Schnitt durch die Laderäume.

Abb. 4. Schnitt durch den Maschinenraum, von hinten gesehen.

Die zylindrischen Teile des Schiffskörpers wurden in der Weise hergestellt, daß jeweils ein Stück von 9,15 m Länge mit einem Querschott zusammen aufrechtstehend zwischen hochziehbaren Schalungen aufgestampft wurde, so daß jedes Stück in ununterbrochenem 28stündigem Arbeitsgang fertiggestellt werden konnte. Irgend welche Rippen oder Versteifungen waren durch diese Arbeitsweise überflüssig gemacht. Nach dem Erhärten wurde jedes Teilstück auf besondern Wagen unter ein Eisenbetonportal gefahren, in dessen Seitenstützen ein Rahmen aus Walzeisen drehbar gelagert ist, Abb. 6. Ein Teil dieses Rahmens faßt unter das den Boden bildende Querschott, während ein andrer Teil sich etwa in halber Höhe des Teilstückes an die spätere Unterseite des Zylinders legt. Nun wird der Rahmen mit dem ganzen Schiffstück durch Winden und Flaschenzüge gedreht und in die wagerechte Lage gekippt. Das Schiffstück wird sodann wieder auf Wagen geladen und nach den Helgen gefahren. Die beiderseits vorstehende Eisenbewehrung wird mit der Bewehrung der benachbarten Stücke fest verbunden und der vorhandene Zwischenraum von etwa 950 mm Länge mit Beton ausgefüllt. Nach innen wurden diese Verbindungsstellen dabei etwas dicker ausgeführt als in den stehend geformten Teilen; außen ließ man zunächst den Beton etwas zurückstehen, raubte ihn dann auf und glättete die Oberfläche mit Spritzbeton. Die Oberfläche der stehend hergestellten Teile war infolge der Verwendung beweglicher Schalungen schon an und für sich glatt.

Abb. 5. Nach dem Stapellauf.

Dem auf diese Weise zusammengebauten Schiffsrumpf wurden die nach besonderem Verfahren in wagerechter Lage hergestellten Endteile in gleicher Weise angefügt. Die Betonmischung wird zu 1 Teil Zement und 1 Teil Koks von höchstens 12 mm Korngröße und ihr spezifisches Gewicht zu 1,76 kg/dm³ angegeben. Die Festigkeit soll nach 60 Tagen 236 bis 280 kg/cm² betragen haben, wogegen die rech-

nungsmäßig auftretende Höchstspannung 105 kg/cm² beträgt. Für die Bewehrung wurden 1125 kg/cm² Höchstspannung zugelassen. Die Kosten des ersten Schiffes konnten nicht mit Sicherheit festgestellt werden, da ein Wirbelsturm während des Baues die Werft zum Teil zerstörte. Weitere Schiffe dieser Art sind im Bau. (Engineering News-Record 26. Aug. 1920) [R 443] Fr.

Elektrisch angetriebener Personendampfer.

Die Morse Dry Dock & Repair Co., Brooklyn, New York, hat neuerdings den Personendampfer »Cuba« fertiggestellt, der zwischen Jacksonville und Habanna fahren soll. Die Konstruktionswerte dieses elektrisch angetriebenen Schiffes sind: Länge zwischen den Loten 91,5 m, Länge über alles 100 m, Breite 12,2 m, Seitenhöhe 8,15 m, Tiefgang vorn 4,9 m, hinten 5,5 m, Verdrängung 3640 t, Brennstoffvorrat etwa 200 t Oel; erreichte Geschwindigkeit bei 3000 PS 17,28 Kn. Die Kessel haben Oelfeuerung und Ueberhitzer Die Hauptmaschinenanlage arbeitet wie folgt: Eine Turbine treibt den Drehstromerzeuger an, der einen 3000 PS-Synchronmotor mit Strom von 1100 V und 50 Per./s speist. Der Erregerstrom für den Stromerzeuger und den Motor wird durch eine der beiden Erregerdynamos geliefert, die auch das Lichtnetz und die Hilfsmaschinen versorgen. Beim Anlassen arbeitet der Motor ohne Gleichstromfeld als Induktionsmotor, das Gleichtromfeld wird erst erzeugt, wenn der Motor auf synchrone Umlaufzahl kommt und als Synchronmotor weiter arbeiten kann. Bei Rückwärtsgang wirkt der Motor zunächst selbsttätig als Stromerzeuger und liefert Strom an die Turbodynamo, die mittlerweile ohne ihr Gleichstromfeld arbeitet. Hierdurch entsteht eine elektrische Bremswirkung. Nachdem die Schiffsschraube allmählich zum Stehen gekommen ist, arbeitet der Motor wieder als Induktionsmotor, wobei der Propeller rückwärts zu laufen beginnt, und sodann als Synchronmotor. Die Turbodynamo ist für eine Leistung von 2350 kW bei 1100 V Spannung und 3000 Uml./min gebaut. Stromerzeuger und Motor sind mit künstlicher Luftkühlung versehen. Pol- oder Umlaufzahl des Motors sind nicht angegeben, so daß das Uebersetzungsverhältnis der Geschwindigkeiten von Turbine und Elektromotor nicht bekannt ist. Die vierflügelige Schraube hat 4560 mm Dmr. Aus ihren Konstruktionszahlen ergeben sich bei der angegebenen Maschinenleistung und Schiffsgeschwindigkeit etwa 90 bis 100 Uml./min. Die beiden Erreger- und Licht-Turbodynamos leisten je 150 kW bei 3600 Uml./min. (Marine Engineering Dezember 1920) W. S.

Abb. 6. Eisenbetonschiff »R. P. Durham«. Umlegen eines Teilstückes.

Wert der Ueberhitzung auf Seeschiffen.

Die Brennstoffersparnis bei Verwendung von überhitztem Dampf wird bei seegehenden Schiffen oft nicht in dem Maße erreicht, wie man erwartet hatte Bei dem englischen Dampfer Demodocus, einem Schiff von 12000 t Wasserverdrängung, hat sich immerhin eine Ersparnis von 13,8 vH ergeben. Ein dreijähriger Betrieb mit Sattdampf und ein zweijähriger mit überhitztem Dampf führte nach Angabe von Neill zu den folgenden Ergebnissen:

	Betrieb mit Sattdampf	Betrieb mit überhitztem Dampf
Verdrängung . . . . t	12000	12265
Geschwindigkeit . . . . Kn	12,63	12,55
Leistung . . . . PSi	3896	4090
Kohlenverbrauch täglich . . . . t	70,2	60,5
Kohlenverbrauch . . . . . kg/PSi-h	0,77	0,6

Der Dampfer hat eine Dreifach-Expansionsmaschine von 915, 1520 und 2530 mm Zyl.-Dmr. und 1830 mm Hub. (Shipbuilding and Shipping Record vom 6. Januar 1921) W. S.

Mechanischer Verteiler für Schiffsbekohlung.

Die 1916 von der Baltimore and Ohio R. R. in Curtis Bay, Md., gebaute Bekohlanlage besteht aus einer Reihe von Bandförderern bis zu 1500 mm Bandbreite, die die Kohlen auf die Ladetürme bringen, von denen sie durch querlaufende verstellbare Bandförderer den Schiffen zugeführt werden. Die Einrichtung arbeitete zunächst durchaus zufriedenstellend, bis der Mangel an Arbeitskräften zur Folge hatte, daß die durch die Luken in die Schiffe gebrachte Kohle nicht mehr rasch genug im Schiffsraum verteilt werden konnte. Man entschloß sich deshalb, auch hierfür eine mechanische Einrichtung zu schaffen, Abb. 7 und 8 Diese ist am unteren Ende von ausziehbaren Fallrohren von 855 × 982 mm l. W. angebracht und besteht aus einem kurzen Bandförderer von 1220 mm Breite, der von einem 13 pferdigen Gleichstrommotor mit 13 bis 14 15 m/s Geschwindigkeit angetrieben wird. Die durch die Fallrohre herabstürzende Kohle wird durch ein gekrümmtes Blech auf das Band abgelenkt und kann in verschiedene Entfernungen geworfen werden, da das äußere Ende des Bandes samt den Rollen in verschiedene Höhe eingestellt und die Neigung des Bandes somit verändert werden kann. Die Länge der Fallrohre kann zwischen 13, 45 und 7,14 m verstellt werden. Neben dem Fallrohr angeordnete runde Rohre dienen zur Versteifung. Die ganze Vorrichtung hängt an Auslegerkranen und kann in verschiedenen Höhen und Abständen durch die Luken in das Schiffsinnere eingesenkt werden. Es sind bisher vier solcher Vorrichtungen im Betrieb, und der Verschleiß soll nicht übermäßig sein. Die Leistung beträgt etwa das 2½fache der Handarbeit, die Höchstleistung etwa 15,3 t/min. Da die Kohlen zunächst auf das Leitblech aufprallen, wird

Abb. 7 und 8. Mechanischer Kohlenverteiler.

die Staubbildung nicht gering und der Aufenthalt in dem engen Führerhaus unmittelbar hinter diesem Leitblech wenig angenehm sein. Außerdem erscheint es fraglich, ob das von dieser etwas gewaltsam arbeitenden Vorrichtung hervorgerufene Zerreiben der Kohle nicht das für Feuerungszwecke noch zulässige Maß überschreitet. (Engineering News-Record 26. August 1920) [R 444] Fr.

Die Kunze-Knorr-Bremse in Schweden.

Die im Jahre 1919 vom schwedischen Reichstag beschlossene Einführung der Kunze-Knorr-Bremse ist schon zum Teil durchgeführt. Die Bremse hat sich nach schwedischem Urteil namentlich an ausschließlich durch Druckluft gebremsten Güterzügen aufs beste bewährt. Auf der 20 km langen Strecke von Kotjärn bis Ange mit 1 vH nahezu ununterbrochenem Gefälle wurden Versuche an einem mit der Kunze-Knorr-Bremse ausgerüsteten Güterzug gemacht. Der Versuchszug von 700 m Länge und 1300 t Gewicht enthielt zwei Lokomotiven und 57 Wagen mit zusammen 132 Achsen. Hierunter befanden sich 8 Bremswagen. Bei einer Geschwindigkeit von 45 km/h wurde der Zug innerhalb 70 s bei 605 m Bremsweg im Gefälle zum Stehen gebracht. Bei 20 km/h Geschwindigkeit waren die entsprechenden Zahlen 38 s und 145 m. Der Bremsanstoß pflanzte sich von der Lokomotive bis zum letzten Wagen in 5,2 s fort. Mit 18 Bremswagen wurden bei 60 km/h Geschwindigkeit ungefähr die gleichen Ergebnisse erzielt. Auch bei den Bremsungen zum Regeln der Zuggeschwindigkeit zeigte sich das ruhige stoßfreie Arbeiten der Bremse.

An einigen Bremsen war der neue schwedische Bremsregler, Bauart Djurson, angebracht, der den Spielraum zwischen Rad und Bremsklotz unabhängig von dessen Abnutzung selbsttätig regelt. Nach einem Abkommen mit der Knorr-Bremse A.-G. sollen die Kunze-Knorr-Apparate für die schwedischen Bahnen der Hauptsache nach von einer schwedischen Firma hergestellt werden. Die Kosten des Einbaues der Bremse an den älteren Staatsbahnwagen werden auf 30 Mill. Kronen geschätzt. Dem gegenüber steht eine jährliche Ersparnis von 5½ Mill. Kronen an Bremserlöhnen. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 2. Oktober 1920) L.

Druckluft-Luttenventilator mit Auspuffstrahldüse.

Der in Abb. 9 dargestellte, in eine Lutte eingebaute Druckluftventilator der Deutschen Bergbaumaschinen-Gesellschaft m. b. H., Zalenze, O.-S., weist einige bemerkenswerte Einzelheiten auf. Zunächst ist man beim Entwurf bestrebt gewesen, den in der Lutte strömenden Wettern einen möglichst geringen Widerstand entgegenzusetzen. Sämtliche in der Strömrichtung liegende Flächen sind deshalb abgerundet, und

Abb. 9. Luttenventilator mit Auspuffdüse.

die gewölbten Flügel haben nach den Erfahrungen der Flugtechnik runde Anlaufflächen und scharfe Auslaufkanten erhalten. Der Motorkörper *a* ist durch die beiden Stirnplatten *b* und *c* völlig abgedeckt. Durch den Deckel *b* hindurchgeführt ist die Kolbenachse *d*, auf der das Flügelrad *e* aufgekeilt ist. Weiterhin ist bemerkenswert, daß die Auspuffluft des Antriebmotors durch die Auspufflöcher *f* in die Haube *g* und von dieser durch die Düse *h* in das Mundstück *i* einer Strahldüse strömt. Beim Hindurchgehen durch diese Strahldüse reißt sie eine erhebliche Menge Luft mit, so daß nicht nur die Förderleistung, sondern auch der Druck der geförderten Luft wesentlich erhöht wird. Nach Mitteilung der Zeitschrift »Kohle und Erz«[1]) kann man mit diesem Ventilator bei 400 mm Luttendurchmesser etwa 50 cbm/min Luft rd. 150 m fortleiten, während die üblichen Luftventilatoren älterer Ausführung die genannte Menge unter gleichen Verhältnissen nur etwa 100 m fortzuleiten vermögen. [430]

[1]) 1920 Nr. 31 und 32.

Normung der Mikrometer.[1])

Ausnahmen von der geometrischen Gebrauchsmaßreihe sind besonders dann gegeben, wenn arithmetische Stufung verlangt wird, wie z. B. beim Mikrometer, dessen ganze Maßgebung dadurch bestimmt wird, daß die Meßschraube wegen der Schwierigkeit beim Schneiden größerer Meßlängen durchweg 25 mm mißt. Das Mikrometerwerk selbst wird mit kleinen Verschiedenheiten ausgeführt; die für Genauigkeit und Gestaltung maßgebenden Hauptabmessungen könnten aber vereinheitlicht werden. Die Maße des Bügels sind von dem Genauigkeitsgrad, mit dem das Mikrometer arbeiten soll, und der Genauigkeitsstufung für die verschiedenen Größen abhängig. Die Stufung wird durch die Ungenauigkeit der Endmaße, die Abweichung der Spindelsteigung von dem vorgeschriebenen Maß, die örtlichen Ungenauigkeiten der Spindel (Steigungsunterschiede usw.), die Verschiedenheit der Wärme-Ausdehnungsziffern und den verschieden großen Meßdruck bestimmt, der sich in Unterschieden in der elastischen Nachgiebigkeit des Mikrometerwerks und der Federung des Bügels äußert. Versuche zur Bestimmung des Meßdrucks haben im Mittel eine auf den Durchmesser von 14 mm bezogene Umfangskraft von 100 g ergeben. Das gilt sowohl für die Gefühlsratsche wie für unmittelbare Handhabung. Der Druck gegen das zu messende Stück betrug rd. 1,5 kg ± 0,25 kg, entsprechend dem auch für das Ueberschieben der Lehren über gewöhnliche geschliffene Wellen angenommenen Widerstand, und einer zum Ueberschieben erforderlichen Kraft von rd. 0,6 kg. Die Abweichung (± 0,25 kg) bedingt verschieden große elastische Formänderungen der Mikrometerteile und vergrößert dadurch ihre Ungenauigkeit. Der Meßdruckunterschied bringt auch verschieden starke Federungen des Bügels mit sich. Alle Ungenauigkeiten werden in einer Tafel zusammengestellt und für Meßlängen von 25 bis 500 mm in 14 Stufen zusammengerechnet; da nicht anzunehmen ist, daß immer die Höchstwerte zusammentreffen, so wird die Gesamtungenauigkeit mit ⅔ der Summe angenommen, womit sie zwischen diejenigen fällt, welche für die Lehrengenauigkeit bei Feinpassung und bei Schlichtpassung vorgeschrieben sind, während die Herstellgenauigkeit wenigstens der für Grenzlehren bei Feinpassung entspricht; die Stufung der Genauigkeit der Mikrometer (nicht der des Messens selbst) entspricht den Anforderungen, die nach dem heutigen Stande der Reihenfertigung gestellt werden können. Die Stufung der Bügelmaße muß davon ausgehen, daß die gemessene Ungenauigkeit nicht überschritten werden und das Gewicht des Bügels möglichst klein sein soll. Runde Bügel eignen sich nicht so gut für die Normung wie die eckigen; für diese kann man dasjenige Trägheitsmoment berechnen, das bei gegebener Federung den kleinsten Bügelinhalt ergibt. Derartige Untersuchungen sind als Vorbereitung der Normung auch für Rachenlehren anzustellen, da sie für die Feststellung der wirklichen Ungenauigkeitsgrade unerläßlich sind. Der Meßdruck kann bei Mikrometern mittels der Gefühlsvorrichtung in engeren Grenzen gehalten werden. Die Gleichmäßigkeit des Drehmoments ist durch entsprechende Ausbildung dieser Vorrichtung und durch Nachstellbarkeit des Mikrometerwerks zu sichern. Bm.

Elektrische Großunternehmungen in Frankreich.

Neben den bedeutenden Wasserkraftanlagen und elektrischen Kraftübertragungen, die während des Krieges in Frankreich geschaffen worden sind, z. B. Rhone-Paris, muß eine auch in wirtschaftlicher Hinsicht recht bemerkenswerte Anlage erwähnt werden, nämlich eine 185 km lange Hochspannungs-Ausfuhrleitung aus der Schweiz nach Frankreich[2]). Diese Leitung ermöglicht, 15000 kW Drehstrom von 110000 V und 50 Per./s bei 10 vH Ohmschen Verlusten, 15 vH Spannungsabfall und 80 vH Leistungsfaktor von dem für rd. 45000 bis 60000 PS Leistung erbauten Wasserkraftwerk Gösgen an der Aare nach der in der Nähe von Epinal gelegenen Schalt- und Verteilstelle Pouxeux einer französischen Elektrizitätsgesellschaft zu übertragen. Die Leitung wird vorläufig nur mit 70000 V beansprucht. Sie besteht aus drei Kupferseilen mit je 7 Drähten von 3,7 mm Dmr. und rd. 75 mm² Querschnitt und ist mit Hängeisolatoren an eisernen Gittermasten befestigt.

Der Unternehmungsgeist der Franzosen in der Ausnützung ihrer Wasserkräfte, von denen bisher hauptsächlich die aus den Alpen und aus den Pyrenäen gespeisten in Betracht gekommen waren, erstrekt sich jetzt auch auf die Wasserkraftbezirke der südwestlichen Mittelgebirge, deren Kraftquellen mit 1,4 Mill. PS auf 15 vH der gesamten Wasserkräfte Frankreichs

[1]) »Der Betrieb« 25. November 1920.
[2]) Génie civil 24. Juli 1920

veranschlagt sind. Von den Kraftverbrauchern stehen mit an erster Stelle die Bahngesellschaften, die über die schon beträchtlichen Anfänge hinaus den elektrischen Betrieb auf ihren Hauptlinien nach amerikanischem Vorbild mit Gleichstromlokomotiven einführen wollen. In den mittleren Bezirken ist es zunächst die Orléans-Bahn, die sich für ihre Zwecke durch ein besonderes Gesetz die Ausnützung der großen Kraftquellen der Dordogne und ihrer oberen Nebenflüsse gesichert hat[1]). Da hier die Gletscherschmelzwasser der Alpen fortfallen und sich das jährliche Hochwasser auf die Monate März und April beschränkt, während die sonstigen selbst starken Niederschläge schnell ablaufen, ist man auf die Anlage von großen Staubecken angewiesen.

Die Orléans-Bahn hat bisher zwei Entwürfe ausarbeiten lassen. Der erste sieht eine Reihe von Talsperren von Celette aufwärts bis Brivezac vor, worin zusammen 890 Mill. m³ aufgespeichert und mit deren Hilfe in 12 Kraftwerken 1330 Mill kWh und 450000 PS gewonnen werden können. Der zweite Entwurf bearbeitet den weiter unterhalb gelegenen Lauf der Dordogne, wo Stauanlagen für 400 Mill. m³ und sieben Kraftwerke von 95000 PS mittlerer Leistung geschaffen werden können.

Hochdruckleitungsrohre aus Eisenbeton.

Neuartige Vorschläge, um Betonrohre auch für größeren Ueberdruck widerstandsfähig zu machen, bringt J. G. Wiebenga in der Zeitschrift »de Ingenieur«[2]). Er will die Rohre aus zwei gleichachsigen Rohren herstellen. Der Ueberdruck im Kernrohr soll dadurch verringert werden, daß im äußeren Rohr ein entsprechender Druck hervorgerufen wird, indem man in dem Zwischenraum zwischen den beiden Rohren Wasser von bestimmtem Druck fließen läßt. Soll z. B. die Leitung einem inneren Ueberdruck von 10 at widerstehen, während in dem Kernrohr nur ein Ueberdruck von 5 at zulässig ist, so sorgt man dafür, daß im äußeren Rohr ein Druck von 5 at herrscht. Bei diesem Druck könnte das Rohr ohne Bedenken aus Eisenbeton hergestellt werden. Einem solchen Rohr mit doppeltem Mantel rühmt der Erfinder auch eine größere Widerstandsfähigkeit gegen äußere Belastungen (Erddruck, Verkehr usw.) nach und eine große Steifigkeit in der Längsrichtung bei Ausführung der Leitung in einem Stück. Die beiden Rohre sind zu diesem Zweck durch Längsrippen miteinander verbunden. Für noch größere Ueberdrücke werden je nach Bedarf drei oder mehrfache Mäntel vorgeschlagen. Zurzeit werden umfassende Versuche mit verschiedenen Bewehrungen und Betonmischungen zur Prüfung auf inneren und äußeren Ueberdruck, auf chemische Wirkung usw. angestellt, deren Ergebnisse später veröffentlicht werden sollen.

Tunnel unter dem Suez-Kanal.

Die während des Krieges gebaute Eisenbahnbrücke bei El-Kantara soll beseitigt und durch einen Tunnel ersetzt werden. Ein englischer Fachmann ist deshalb nach den Vereinigten Staaten entsandt worden, um die bei den dortigen Tunnelbauten gemachten Erfahrungen zu sammeln. (The Engineer 7. Januar 1921) L.

Behördliche Zulassung von Wolkenkratzern.

Der preußische Minister für Volkswohlfahrt hat als Ressortminister der Baupolizei an die Regierungspräsidenten einen Erlaß betr. Errichtung vielgeschossiger Häuser (Hochhäuser) für Geschäfts- und Verwaltungszwecke gerichtet[3]). Gegen Zulassung solcher Häuser sind nach diesem Runderlaß in Ortschaften, wo sich dafür ein Bedürfnis geltend macht, grundsätzliche Bedenken nicht zu erheben. Jedoch soll jeder Einzelfall mit Rücksicht auf die Lichtentziehung für die Nachbarschaft, auf das Stadtbild und auf den Verkehr besonders beurteilt und daher von der Aufstellung allgemeiner Richtlinien abgesehen werden. Es empfiehlt sich, die Bauentwürfe für Hochhäuser nur im Ausnahmeverfahren zu genehmigen; vor Weitergabe an die betreffende (Dispens-) Behörde sind dem Minister die Entwürfe vorzulegen.

Damit gibt die oberste Stelle der preußischen Baupolizeibehörden, wenn auch mit großer Vorsicht und mit Zögern, dem Hochbau für Geschäfts- und Verwaltungszwecke, dem Wolkenkratzer, die Bahn frei. An der deutschen Technik liegt es jetzt, zu zeigen, daß sie, ohne das amerikanische Vorbild nachzuahmen, die Nachteile dieser Bauart zu vermeiden und ihre Vorteile zu nützen und zu entwickeln weiß. Die technischen Schwierigkeiten, insbesondere die der Gründung, der Feuersicherheit, der Wasserversorgung der oberen Stockwerke, des Innenverkehrs werden heute nicht mehr groß sein. Die der Gründung lassen sich durch zweckmäßige Gründungsarten und schärfere Ausnutzung geeigneten Baugrundes überwinden[1]), die der Feuersicherheit durch Verwendung glutsicherer Ummantelung des Eisens, durch Eisenbeton, durch Feuerlöscheinrichtungen und weitere Mittel. Die Aufgaben der Wasserversorgung können durch eigene Pumpwerke, die des Innenverkehrs durch geeignete Fahrstuhl- und Treppenanlagen gelöst werden. Eine andre Frage ist, welcher wirtschaftliche Erfolg bei den gegenwärtigen Preisen hochwertiger Baustoffe, insbesondere des Eisens, sich ergeben wird, auch wenn diese Bauten irgendwelchen Festsetzungen des Miethöchstpreises nicht unterliegen. Br.

Die Wirtschaftlichkeit der Urteergewinnung.

In einem Vortrag in der Hauptversammlung des Vereines zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands machte Dr. Fritz Frank, Berlin, einige Mitteilungen über die Verwendung von entteertem und teilweise oder ganz gekühltem Generatorgas in verschiedenen Industrien[2]). Gute Erfolge sind damit auf der Burbacher Hütte und im Baroper Walzwerk erreicht worden, wo Martinöfen mit dem Gas betrieben worden sind. Auch in der Geschoßfabrik Siegburg wurden bei Brikettvergasung nicht nur gleich gute, sondern bessere Ergebnisse in der Gasauswertung erzielt als zu der Zeit, in der man ohne Teergewinnung arbeitete. Die besseren Arbeitsergebnisse sind auf die Entfernung des Wasserdampfballasts zurückzuführen, in einem Fall auch auf den zweckentsprechenden Ausbau des Martinherdes. In Glaswerken, wo man ebenfalls zur Benutzung entteerten Gases übergegangen ist, hat man besonders die Reinheit des Gases von Flugstaub als vorteilhaft empfunden. Weiter wird das Anlaufen des Glases durch das wasserarme Gas erschwert. Die bisherigen Erfolge lassen es angezeigt erscheinen, auch in andern Industrien, z. B. für chemische Zwecke, die Entteerung, Entwässerung und Entstaubung des Gases durchzuführen, besonders an allen Stellen, wo man mit Kohlen arbeitet, die eine einigermaßen günstige Ausbeute von Teer erwarten lassen.

Ein britisches Forschungsinstitut für Gießerei.

Die Bemühungen für die Gründung eines britischen Forschungsinstitutes, über die wir in Z. 1920 S. 676 kurz berichteten, haben mit Unterstützung der Regierung in einer Sitzung am 30. September v. J. in Birmingham zur Einsetzung eines vorläufigen Ausschusses mit Lord Weir, Glasgow, als Vorsitzendem geführt. Die Versammlung war von Vertretern der britischen Regierung, wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Verbände, sowie der Gießereiindustrie sehr stark besucht. Der vorbereitende Ausschuß hat seine Tätigkeit bereits aufgenommen. (Stahl und Eisen 23./30. Dezember 1920)

Hauptversammlung des Vereines deutscher Chemiker.

Die diesjährige Hauptversammlung des genannten Vereines findet vom 19. bis 22. Mai 1921 in Stuttgart statt. (Geschäftsführender Ausschuß, Prof. Dr. G. Grube, Stuttgart, Keplerstr. 7.) Allgemeine Sitzungen sind für den 20., Fachgruppensitzungen für den 21. Mai vorgesehen. Mit der Hauptversammlung ist auch in diesem Jahr eine

Ausstellung für chemisches Apparatewesen

verbunden. Die erste derartige Ausstellung fand mit sehr gutem Erfolg im September 1920 anläßlich der Tagung des Vereines in Hanover statt. Es ist zu erwarten, daß die zweite Veranstaltung dieser Art in noch erhöhtem Maß ein Bild über das chemische Apparatewesen vom kleinsten Laboratoriumsgerät bis zur chemischen Großeinrichtung bringen wird. Anfragen wegen der Ausstellung sind an Herrn Dr. Buchner, Hannover-Kleefeld, Schellingstr. 1, zu richten.

Persönliches.

Prof. Dr W. Schlink, z. Zt. Rektor der Technischen Hochschule Braunschweig, folgt einem Ruf an die Technische Hochschule Darmstadt.

Prof. Dr. Dr.-Ing. e. h. Hans Goldschmidt, Berlin, der Schöpfer des Thermitverfahrens, feierte am 18. Januar seinen 60sten Geburtstag.

G. Anklam, Direktor der Berliner Wasserwerke am Müggelsee, ist am 13. Januar gestorben.

---

[1]) Génie civil 28. August 1920.

[2]) 1920 Heft 26, nach »Das Gas- und Wasserfach« (Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung) vom 1. Januar 1921.

[3]) Vergl. Z. 1920 S. 599.

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 309.

[2]) »Das Gas und Wasserfach«, 1. Januar 1921.

Wirtschaftliche Umschau.

Neue Messe- und Ausstellungspläne.

Das deutsche Messewesen, das in den letzten Jahren einen gewaltigen Aufschwung genommen hat, gestaltet sich in organischer Entwicklung weiter aus, namentlich seit das Ausstellungs- und Messe-Amt der deutschen Industrie seine gewichtige Stimme in dem Ausbau des Messewesens mehr und mehr geltend macht. Die umfang- und inhaltreichste der deutschen Messen, Leipzig, hatte sich im letzten Jahre gezwungen gesehen, die Technische Messe und einige andere wichtige Teile von der Gesamtmesse abzuspalten, um Raum und Bewegungsfreiheit für die Abwicklung des riesigen Meßverkehrs zu schaffen; die Erfahrungen mit diesem Versuch haben indessen dazu geführt, für die bevorstehende Frühjahrsmesse (6. bis 12. März) wieder eine zeitliche Vereinigung des gesamten Messebetriebes vorzunehmen. Die Unterbringung wird große Anforderungen an die Organisationskraft des Meßamtes stellen und auf eine noch strengere Zusammenfassung der einzelnen Geschäftzweige als bisher hinwirken. Die Schaffung neuer Ausstellungsräume durch den Neubau gewaltiger Meßpaläste oder von »Meßtürmen« dürfte bis auf weiteres mindestens in der Form der bisher in die Oeffentlichkeit gelangten Pläne noch in weiter Ferne liegen. Frankfurt hält seine Frühjahrsmesse vom 10. bis 16 April ab; obwohl mit aller Kraft an der Schaffung neuen Ausstellungsraumes gearbeitet worden ist, bedingt die starke Entwicklung auch dieser Messe auch hier eine große Raumnot. Das Bestreben Frankfurts, sich ebenfalls eine besondere Technische Messe zu schaffen, wird durch eine ziffernmäßig starke Zunahme der Beteiligung auf technischem Gebiete gefördert. Eine besondere »Halle der Technik« mit unmittelbarem Eisenbahnanschluß ist geplant. Von der Breslauer Frühjahrsmesse vom 5 bis 8. April als Sondermesse für Faserstoff- und Bekleidungsindustrie ist die Technische und Baumesse vom 2. bis 5. Juni getrennt, eine neue Maschinenhalle steht dafür zur Verfügung. Königsberg, dessen »Ostmesse« im letzten Herbst zwar nicht den erwarteten Austauschverkehr mit den russischen Randstaaten, wohl aber einen regen Umsatz für das vom Reich abgetrennte Ostpreußen selbst gebracht hat, wird in Zukunft regelmäßig im Frühjahr und im Herbst eine Messe abhalten, wobei stets die Faserstoff-, Schuh- und Lederindustrie beteiligt sein sollen, während die übrigen Geschäftzweige nur einmal jährlich nach Bedarf an der Frühjahrs- oder Herbstmesse teilnehmen. Der Herbstmesse wird regelmäßig eine Abteilung für landwirtschaftlichen Bedarf, insbesondere eine Maschinenausstellung, angegliedert werden. Danzig hält im Jahre 1921 mit Rücksicht auf die ungeklärten wirtschaftspolitischen Verhältnisse des Ostens keine Messe ab.

Die Hamburger Internationale Ueberseewoche[1]), die im August 1921 stattfinden soll, ist jetzt mit einem vorläufigen Programmentwurf an die Oeffentlichkeit getreten, dem zum ersten Male etwas Näheres über ihr Ziel und ihren Zweck zu entnehmen ist. Eine besondere »Gesellschaft zur Förderung der Ueberseewoche« ist gegründet worden. Die Ueberseewoche soll zunächst in einem Internationalen Wirtschaftskongreß allgemeine Wirtschafts- und Finanzfragen erörtern, mit dem ausgesprochenen Ziel einer Annäherung der einander entfremdeten Völker. Im besonderen soll sodann ein Internationaler Kongreß der Seeversicherer, Reeder und Spediteure die Wiederaufnahme des Weltverkehrs fördern und namentlich Frachtfragen behandeln. Für Hafenbautechnik, wissenschaftliche Wirtschaftsberichterstattung, internationales Privatrecht, Arbeiterrecht sind besondere Wissenschaftskongresse vorgesehen. Endlich sollen — als wichtigster Programmteil — in wirtschaftlichen Veranstaltungen Ueberseekaufleute mit den heimischen Aus- und Einfuhr-Kaufleuten in Fühlung gebracht werden. Das soll geschehen: 1. durch Ermöglichung eines Ueberblicks über die zur Ausfuhr über Hamburg kommenden Waren, wobei für die geplanten Ausstellungen ein Messecharakter bewußt vermieden werden soll, 2. durch eine Kunstgewerbe-Ausstellung, die die Möglichkeiten einer künstlerischen Veredelung der Ausfuhrwaren aufzeigen soll, 3. durch eine Städtebau-Ausstellung, deren Bedeutung namentlich für die südamerikanischen Staaten klarliegt, 4. durch den unmittelbaren Eindruck, den Hamburgs Werft- und Hafenanlagen von seinem weltwirtschaftlichen Unternehmungsgeist und seiner Leistungsfähigkeit geben, 5. durch eine Internationale Sportwoche.

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 678.

Für das Jahr 1922 plant Magdeburg eine Mitteldeutsche Ausstellung (»Miama«) in der Zeit vom 15. Mai bis 15. Oktober. Der Magistrat der Stadt Magdeburg hat erklärt, daß die Mitteldeutsche Ausstellung in räumlicher Beziehung auf Mitteldeutschland, und zwar im wesentlichen auf die Provinz Sachsen und auf Anhalt sowie in sachlicher Beziehung auf eine nur der Veranschaulichung der mitteldeutschen Wirtschaftsprobleme dienende Heranziehung der Industrie beschränkt werden soll also unter Ausschluß einer Industrie Ausstellung als Selbstzweck. Darauf hat das Ausstellungs- und Messe-Amt der deutschen Industrie in seiner Sitzung vom 21. Dezember 1920 seinen früheren Einspruch gegen den zu weit gesteckten Rahmen der ursprünglich bereits für das Jahr 1921 geplanten Ausstellung zurückgezogen. Die Ausstellung wird in den vier großen Abteilungen: Siedlung, Sozialfürsorge, Arbeit und Sonderausstellungen, eine große Anzahl von Sondergruppen umfassen, aus denen in der Abteilung »Arbeit« die Unterabteilungen Arbeitswesen, Rohstoffwirtschaft, Verkehrswesen, Kommunalwirtschaft und Magdeburger Industrie hervorzuheben sind.

Das Präsidium der Deutschen Gewerbeschau München 1922 versendet eine Denkschrift, die eine Uebersicht über Sinn und Aufgabe, Gliederung und Verwaltung, sachliche Einteilung, Zeit und Ort der Gewerbeschau gibt. Ausgehend von der Erkenntnis, daß die Zukunft unserer Wirtschaft nicht in der wahllosen Massenerzeugung liegt, sondern in der gediegenen Wertarbeit und verantwortungsvollen Leistung, soll die Gewerbeschau als großes deutsches Unternehmen eine Sammlung der besten gewerblichen Erzeugnisse werden, um dem eigenen Volk wirtschaftliche und künstlerische Ziele zu weisen und dem Ausland gegenüber das deutsche Können zu betonen, ohne Rücksicht auf die derzeitigen politischen Grenzen des Reiches. In diesem Sinne will sie nicht ein Wettbewerb, sondern eine notwendige Ergänzung der Messen sein. Der großzügig angelegten Veranstaltung haben Reichs- und Landesbehörden sowie auch das Ausstellungs- und Messe-Amt der deutschen Industrie ihre Unterstützung zugesagt, ihrem Präsidium gehören u. a. der Deutsche Werkbund und der Verband deutscher Kunstgewerbevereine an; sie wird voraussichtlich von Mai bis Oktober 1922 im Münchener Ausstellungspark stattfinden. Die Gliederung in Fachgruppen ist nach Stoffen vorgesehen, also Holz, Glas, Keramik usw. »Nicht der Rohstoff gibt der Form das Gesetz«, heißt es zur Begründung dieser Maßnahme in der Denkschrift, »sondern der Geist, der den Stoff kennt und achtet. Indem der Geist sich mit dem Stoff gestaltend auseinandersetzt und ihn bewältigt, bestimmt er die Grenzen. Wir wollen mit aller Deutlichkeit dies nebeneinander zeigen: Die handwerkliche Uebung und Formung und das Erzeugnis der maschinell-mechanischen Fertigung, das handwerkliche Einzelstück und die industrielle Massenware, um die Eigentümlichkeit ihrer Formgebung so eindrucksvoll wie möglich herauszuarbeiten. Nicht in der Verwischung, sondern in der Feststellung ihrer Grenzen liegt der Gewinn, für den Schaffenden, wie für den Betrachtenden. In dieser Vereinigung nach Stoffen und ihrer inneren Gliederung soll die Gewerbeschau sowohl ihren ästhetischen Gewinn als erzieherischen Reiz finden.« Sp.

Reichsverband der deutschen Ein- und Ausfuhr.

Der bisher nur lose zusammengeschlossene deutsche Ein- und Ausfuhrhandel hat sich zu einem Reichsverband der deutschen Ein- und Ausfuhr mit dem Sitz in Berlin vereinigt, dem die wichtigsten Einzelverbände des Ein- und Ausfuhrhandels im ganzen Reichsgebiet beigetreten sind. Es liegt in der Natur der Sache, daß der neue Verband bereits in seinen ersten Versammlungen in Hamburg und Leipzig scharf gegen alle staatlichen Ueberwachungsmaßnahmen und die Ausfuhrabgabe Stellung genommen hat.

Ein Reichsverband der deutschen Aluminiumwaren-Industrie ist am 8. Januar in Eisenach gegründet worden, seine vorläufige Geschäftstelle ist in Hagen i. W., Hochstraße 102. Die Ziele des Reichsverbandes sind: 1. Die Vertretung der Interessen der Aluminiumwaren-Industrie gegenüber den Behörden, anderen Verbänden und sonstigen Erwerbsgruppen (insbesondere auch Mitwirkung bei der Regelung der Ausfuhrüberwachung), 2. die Förderung aller gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen, wie Rohstoffbeschaffung, Absatzförderung, Tarif- und Lohnfragen. Eine Einflußnahme auf die Preisgestaltung ist nicht vorgesehen.

Konsignationslager deutscher Waren im Auslande.

Ausgehend von den günstigen Erfahrungen namentlich nordamerikanischer und schweizerischer Häuser in Südamerika, weist der »Deutsche Außenhandel« auf die Wichtigkeit der Einrichtung von Konsignationslagern deutscher Erzeugnisse im Auslande hin. Gerade die im Auslande weitverbreitete Anschauung einer minderen Leistungsfähigkeit Deutschlands und einer Unfähigkeit, bestimmte Lieferzeiten und Gütegrade einzuhalten, erschwert das Geschäft auf Bestellung erheblich, dazu kommt die Schwierigkeit, die sich aus den ständigen Schwankungen der Valuta ergibt. Als Beispiel wird ein Brief der Rigaer Kaufmannskammer an ein großes ostpreußisches Ausfuhrhaus angeführt, in dem die Wichtigkeit der Einrichtung von Konsignationslagern in den früheren russischen Ostseeprovinzen betont wird. Es heißt dort: »Wir versprechen uns Erfolg, wenn uns die betreffende Firma neben einer Musterkollektion aller ihrer Haupt- und Nebenartikel ein Konsignationslager der gangbarsten Artikel, die noch näher bezeichnet werden würden, hierherlegen wollte, ebenso wie viele andere ausländische Häuser es taten. Denn zu direkten Bezügen entschließen sich nur die wenigsten. Dagegen wird Lokoware in großen Posten abgesetzt.«

Maschinenausfuhr ohne Ausfuhrbewilligung.

Laut Bekanntmachung des Reichswirtschaftsministers dürfen Einzelteile (Ersatz- und Reserveteile usw.) zu Maschinen der Nummern 894 a bis c und e bis n des statistischen Warenverzeichnisses (Kraftmaschinen, Kraftmaschinen in Verbindung mit Arbeitsmaschinen, Krane, Bagger und Rammen), die allein ausgeführt werden und anderen Nummern nicht ausdrücklich zugewiesen sind, in Sendungen bis einschließlich 25 kg Reingewicht ohne die im allgemeinen vorgeschriebene Ausfuhrbewilligung der zuständigen Stelle ausgeführt werden.

F. W.

Vertretung skandinavischer Eisenindustrie in Berlin.

Schwedische Erzgesellschaften beabsichtigen nach Zeitungsmeldungen gemeinsam mit dänisch-schwedischen Eisenhandelshäusern die Einrichtung einer Mittelstelle für den Verkauf schwedischer Erze und den Einkauf von Eisen in Deutschland. Das Berliner Eisenausfuhrhaus Behrens & Barmwater soll finanziell daran beteiligt sein.

Erhöhung der Kalipreise?

Das Kalisyndikat hat beim Reichskalirat eine Erhöhung der Kali-Inlandpreise um 50 bis 55 vH beantragt. Die Preise für Kalisalze sind tatsächlich seit Anfang Dezember 1919 unverändert geblieben, während naturgemäß die Selbstkosten, namentlich durch die Preiserhöhungen für Brennstoffe und durch die Löhne, ganz außerordentlich gestiegen sind. Um Mitte 1920 deckten die Inlandpreise nur noch etwa 60 vH die Betriebskosten, zu denen noch Abschreibungen, Steuern und Generalunkosten der Werke hinzutraten. Ende 1920 wurden nur noch 50 vH der Betriebskosten gedeckt. Im Jahre 1920 konnten die Verluste aus dem Inlandverkauf noch zum großen Teil durch die Auslanderlöse ausgeglichen werden. Für das laufende Jahr ist das angesichts der Krise die in der ganzen Welt herrscht, vollständig unmöglich.

Die Entscheidung des Reichsrats steht noch aus; er wird sich bewußt sein müssen, daß eine Verteuerung des für die deutsche Landwirtschaft ganz unentbehrlichen Kalidüngers eine weitere Verschlechterung der Volksernährung hervorrufen muß, und daß überdies die Verteuerung des Kalis den Absatz des Kalisyndikats wahrscheinlich stark beeinflussen wird, so daß die Arbeiterentlassungen, die bereits auf 21 Werken in großem Umfange durchgeführt worden sind, wahrscheinlich noch größere Ausdehnung nehmen werden.

Unterstützung der Kleinbahnen.

Die Preußische Landesversammlung hat unter den letzten Vorlagen vor den Neuwahlen ein Anleihegesetz zur Bereitstellung von Mitteln für Kleinbahnen angenommen. Um der schweren Notlage der Kleinbahnen zu steuern oder wenigstens die dringendste Not abzuwenden, ist ein Betrag von 80 bis 100 Mill. ℳ erforderlich, an dessen Aufbringung das Reich mit $^1/_5$, die Provinzen und der preußische Staat mit je $^2/_5$ sich beteiligen sollen. Die Anleihe sieht den Betrag von 50 Mill. ℳ vor. Hiervon sollen 40 Millionen für den gedachten Zweck verwandt werden, damit die außerordentlich gestiegenen Kosten des Betriebes nicht durch Tariferhöhungen ausgeglichen werden müssen, die die Benutzung der Kleinbahnen für Reisende und Verfrachter unwirtschaftlich machen würden. Die Schädigung dadurch erlitten die von den Bahnen durchzogenen Gebiete, und der Auflockerung der Siedlung wäre damit ein Hindernis statt der dringenden notwendigen Förderung bereitet worden. Deshalb wohl sollen auch die restlichen 10 Mill. ℳ der Anleihe zum Bau neuer Bahnen verwandt werden. Für diesen Zweck sind auch aus früheren Mitteln noch über 5 Mill. ℳ verfügbar, diese würden aber bei den außerordentlich gestiegenen Kosten zur Durchführung der Entwürfe nicht ausreichen.

Br.

[1]) vom 12. November 1920.

Die Entwicklung der Seefrachten im Jahre 1920.

Die nachstehende Darstellung zeigt die Bewegung der Frachtsätze im Seeverkehr in Monatsdurchschnittszahlen nach Angaben der Zeitschrift »Hansa«. Zu Anfang des Jahres nahm das Weltfrachtgeschäft noch einen Anlauf in steigender Richtung; seit März aber beginnt jener steile, sturzartige Abstieg, der gegen das Jahresende nur noch als ein völliger Zusammenbruch der Frachtsätze bezeichnet werden kann. Ein geringes Aufleben im September und Oktober bei Beginn des Herbstgeschäftes konnte das Bild der Entwicklung nicht wesentlich beeinflussen.

Der Grund für das starke Abfallen der Frachtsätze liegt einmal in dem sehr starken Ueberangebot an Schiffsraum gegenüber einem zurückgehenden Bedarf. Die starke Bautätigkeit auf allen Werften, die die Welthandelsflotte von rd. 49 Mill. Br.-R.-T. im Juni 1914 auf rd. 57 Mill. Br.-R.-T. im Juni 1920 verstärkt hat und im laufenden Jahre sicher noch etwa 10 bis 11 Mill. Br.-R.-T. dazuschaffen wird, übersteigt offenbar

Entwicklung der Seefrachten im Jahre 1920.

das Bedürfnis und bringt eine Uebersättigung des Frachtenmarktes mit verfügbarem Schiffsraum hervor. Dazu tritt ein Rückgang der Güterbewegung, der insbesondere durch die starke Einschränkung des europäischen Bedarf infolge der drückenden Finanzlasten und durch Beschränkung der Güterausfuhr aus den überseeischen Ländern zur Vermeidung von Knappheit und Teuerung im eigenen Lande hervorgerufen ist (z. B. Getreideausfuhrbeschränkungen in Argentinien, Kohlenausfuhrbeschränkungen in England und Indien usw.). Auf die Abwicklung des Verkehrs haben ferner störend eingewirkt der Rückgang der Arbeitsleistung, die Ueberfüllung der Häfen und der Mangel an Bunkerkohlen, der häufig langen Aufenthalt der Schiffe zur Folge hatte. Die außerordentliche Steigerung der Kohlenpreise, der Löhne, der Ausrüstungs-, Hafen- und Versicherungskosten ergab eine solche Erhöhung der Betriebskosten, daß die Verwendung der Schiffe im Reedereibetrieb schließlich nicht mehr wirtschaftlich war. Infolgedessen sind eine große Anzahl Schiffe sowohl in Skandinavien wie in Nordamerika bereits aufgelegt worden.

Bezüge amerikanischer und englischer Schiffsingenieure.

Die amerikanischen nautischen Schiffsoffiziere haben vor einiger Zeit eine Erklärung abgegeben, daß sie auf eine Erhöhung ihrer Bezüge gegenwärtig verzichten, weil zunächst die in wenigen Jahren geschaffene gewaltige amerikanische Handelsflotte gegen den ausländischen Wettbewerb geschützt werden müsse. Dieser Standpunkt erklärt sich daraus, daß die amerikanischen Schiffsoffiziere an sich weit besser gestellt sind als die in anderen Ländern, und daß sie wegen eines fühlbaren Mangels an Personal sehr schnell aufrücken.

Die in der National Marine Engineers Beneficial Association vereinigten Schiffsingenieure haben sich der Auffassung der Schiffsoffiziere nicht angeschlossen und verlangen eine bedeutende Erhöhung ihrer Bezüge. In dem Kampf, den die genannte Organisation mit dem Schiffsamt und mit den in der American Steamship Owners Association zusammengeschlossenen Reedern führt, wird von der Seite der Reeder die folgende interessante Gegenüberstellung der Gehaltsätze amerikanischer und englischer Schiffsingenieure veröffentlicht Es erhalten (offenbar monatlich):

		in Amerika $	in England $
Schiffsklasse A	1. Ingenieur	387,50	199,26
	2. »	241,25	150,66
	3. »	212,50	119,07
	4. »	188,75	99,63
Schiffsklasse B	1. Ingenieur	346,25	194,40
	2. »	235,00	150,66
	3. »	206,26	116,64
	4. »	182,50	99 63
Schiffsklasse C	1. Ingenieur	332,50	189,54
	2. »	228,75	145,80
	3. »	206,26	116 64
	4 »	176,25	97,20
Schiffsklasse D	1. Ingenieur	318,75	184,68
	2. »	222,50	140,94
	3. »	193,75	111,78
	4. »	170,00	97,20
Schiffsklasse E	1. Ingenieur	305 20	179,82
	2. »	216,25	136,08
	3. »	187,50	111,78
	4. »	163,75	97,20

Hierbei sind die amerikanischen Gehaltsätze einem im Frühjahr 1920 abgeschlossenen Tarif entnommen, das englische Pfund ist = 4,86 $ gesetzt. Die Gehälter japanischer Schiffsingenieure sind, wie das New-Yorker »Shipping« mitteilt, ganz erheblich niedriger als die englischen Sätze. (Hansa 1921 Nr. 1)

Deutsche Auswanderung 1920.

Im Hauptausschuß des Reichstages hat am 15. Januar der Präsident des Reichswanderungsamtes, Jung, mitgeteilt, daß die überseeische Auswanderung über Bremen, Hamburg, Amsterdam und Rotterdam im Jahre 1920 6763 Personen betragen hat. Dazu kommen die Auswanderungen über Land und die nicht feststellbare weitere Auswanderung über See, so daß die Gesamtzahl der Auswanderer im Jahre 1920 auf rd. 12000 zu schätzen ist. Die Neigung zur Auswanderung angesichts der wirtschaftlichen Notlage im Reich ist in ungeheurem Wachstum begriffen. Im Jahre 1919 sind beim Reichswanderungsamt 33465 Anfragen über Auswanderung eingegangen, im Jahre 1920 allein in der Zeit vom April bis November 60500. Das Reichswanderungsamt betrachtet es als seine Pflicht, unbedachte Abwanderung ins Ausland zu verhüten, diejenigen aber, die sich zur Auswanderung entschlossen haben, sorgsam und eingehend zu beraten.

Regelung der Holzbeschaffung.

Der Reichsrat hat einen Vorschlag der Länder angenommen, nach dem diese sich verpflichten, bis Ende September 1921 6 Mill. Festmeter Grubenholz und 2 Mill. Festmeter Schwellenholz einzuschlagen, um dem bestehenden Holzmangel abzuhelfen. Die Aufteilung der Mengen an die einzelnen Länder soll unter Berücksichtigung ihrer Leistungsfähigkeit durch das Reichsministerium für Landwirtschaft und Ernährung erfolgen.

Die Verdoppelung der Beiträge zur Invalidenversicherung.

Der Reichstag hat am 18 Dezember ein Gesetz über eine außerordentliche Beihilfe für Empfänger von Renten aus der Invalidenversicherung beschlossen[1]. Zur Beschaffung der Mittel werden die Beiträge zur Invalidenversicherung vom 20. Dezember 1920 an verdoppelt, und um die Durchführung zu vereinfachen, ist angeordnet worden, daß von diesem Tage an die Postämter die Versicherungsmarken zum doppelten Nennwert verkaufen. Dieses an sich nachahmenswert einfache Verfahren hat zu Mißständen dadurch Anlaß gegeben, daß damit die doppelte Beitragzahlung auch für solche Beiträge eintritt, die für die Zeit vor dem 20. Dezember fällig und nur noch nicht durch das Einkleben von Marken belegt waren. Dieser Fall liegt namentlich in zahlreichen Bergbaubetrieben vor, wo vielfach über die Löhne monatlich abgerechnet wird, so daß die Lohnauszahlung für einen Monat zwischen den 15. und 20. des folgenden Monats fällt, die Versicherungsmarken also im allgemeinen erst nach dem 20. beschafft werden. Die Gruben würden in solchen Fällen den erhöhten Preis für alle nach dem ersten November fälligen Marken zu zahlen haben, statt, wie das Gesetz es beabsichtigt, erst vom 20. Dezember an. Die Pflicht der Arbeitnehmer zur Uebernahme der gesetzlichen Anteile an den erhöhten Beträgen ist im Gesetz nicht mit der wünschenswerten Deutlichkeit zum Ausdruck gebracht; sie ist bisher amtlich nicht besonders festgestellt worden, vielleicht, weil sie selbstverständlich erscheint. Die Einziehung dieser Pflichtanteile für erhöhte Beiträge vor dem 20. Dezember würde naturgemäß auf außerordentliche Schwierigkeiten stoßen. Der Reichsverband der deutschen Industrie hat daher an den Reichsschatzminister eine Eingabe mit der Bitte um Abänderung des Gesetzes gerichtet, in der zunächst auf die genannten Schwierigkeiten und ihre Vergrößerung durch die stark verzögerte Veröffentlichung des Gesetzes hingewiesen und die Zurückzahlung der offenbar zu Unrecht erhobenen Beträge erbeten wird. Endlich wird eine Besprechung mit den beteiligten Kreisen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer unter Hinzuziehung des Reichsverbandes der deutschen Industrie angeregt. Es ist bedauerlich, daß eine solche Besprechung mit den maßgebenden beteiligten Kreisen nicht vor der Herausgabe des Gesetzentwurfs stattgefunden hat.

[1] Reichs-Gesetzblatt 1920 Nr. 243. ausgegeben am 31. Dezember 1920.

Preise.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 21):

Kupfer: 20. Jan.: *1830 ℳ/100 kg* Dollar: 20. Jan.: *61,25 ℳ/$*
Baumwolle: 20. Jan.: *23,50 ℳ/kg* Aktienziffer: 15. Jan.: *14345*

Kohle.

Deutschland: im wesentlichen unverändert (vergl. S. 21):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 ℳ/t
Rheinische Förder-Braunkohle	31,90 »

Der Preis für Förderkohlen der Preußischen Berginspektion I, Ibbenbüren (Niedersächs. Kohlensyndikat), ist vom 1. Januar an auf 225 ℳ/t einschl. Kohlen- und Umsatzsteuer festgesetzt worden (Reichsanzeiger Nr. 11 vom 14. Januar).

Oberschlesische Kohle. Sämtliche oberschlesischen Arbeiter- und Angestelltengewerkschaften haben an die Interalliierte Kommission eine Entschließung gerichtet, durch die sie gegen die Kohlenpreiserhöhung (vergl. S. 77) Einspruch erheben, die die Kommission trotz des von diesen Verbänden erhobenen Einspruchs festgesetzt hat. Sie verlangen Aufschluß über die Begründung der Preiserhöhung durch den Arbeitgeberverband und wollen davon ihr weiteres Vorgehen abhängig machen.

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	60/—
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	60/— bis 65/—
Swansea, Anthracite best large	80/— » 90/—

Italien: Neue Preise[2]) vom 10. Januar an frei Eisenbahnwagen oder Hafen, Lire/t:

	engl. od. amerikan.	westfäl. od. oberschles.	belgische	japan.
Maschinenkohle	650	550	500	—
Gaskohle	650	530	—	530
Anthrazit (Nuß)	690	—	—	—
Koks	—	720 bis 760	—	—

Erze.

Deutschland:
Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[1]):
Nordwestküste: Inlanderz 59/— bis 70/—. Spanisches Erz 50/—

[1]) Preise vom 12. Januar, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.
[2]) vorige Preisangabe s. S. 49.

Holz.

Süddeutscher Markt, Preise vom Versandplatz[1]):

unsortierte, sägefallende Bretter	550 bis 650 ℳ/m³	
sortierte Bretter, 16′ × 12″ × 1″: Ausschußware	2250 bis 2350 ℳ/100 Stück	frei Schiff Mittelrhein
»gute« Ware	3100 » 3150 »	
X-Ware	2050 » 2100 »	
Ausschußdielen 16′ × 12″ × 2″	4525 » 4650 »	
Auslandbohlen	bis zu 800 ℳ/m³	
Waggonhölzer, Kiefer	750 bis 780 »	
Bauholz, Fichte und Tanne, mit Waldkante	700 » 725 »	
Vorratsholz	475 » 575 »	

Thüringer Markt, Mitte Januar:

Auktion in Mühlhausen: Buchennutzholz 500 bis 755 ℳ/Festmeter
» » Naumburg: » durchschn. 600 »

Eisen.

Deutschland: Roheisen:

Hämatiteisen	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

Schrott:

Anfang Dezember 1920	950 ℳ/t
Mitte » 1920	1000 »
Mitte Januar 1921	über 1000 »
20. » 1921	900 bis 950 »

Der Preisrückgang wird nicht auf die von der Regierung aus erfolgte Drohung mit der Einführung von Höchstpreisen zurückgeführt, sondern auf die allgemeine Marktlage.

England[2]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	12/2½	12/7½
Cleveland-Roheisen Nr. 1	11/5	12/5
Schottisches Gießerei-Roheisen Nr. 1	13/5	—
Halbzeug und Walzeisen (steel):		
Knüppel (Sheffield)	25/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	25 bis 30	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	23	—

Frankreich[3]) Roheisen:

Preise des Comptoir Métallurgique de Longwy, frei Eisenbahnwagen vom Werk der Gruppen Longwy, Briey und Diedenhofen, Fr/t:

	bisher	von Mitte Jan. an		bisher	von Mitte Jan. an
PL Nr. 3	500	400	PR Nr. 3	450	350
» » 4	480	380	» » 4	447	347
» » 5	470	370	» » 5	444	344

Halbzeug und Walzeisen:

Grundpreise des Comptoir Sidérurgique de France:

	Sept. 1920	1. Okt. 1920	20. Dez. 1920	10. Jan. 1921
Träger	1175	945	845	780 Fr/t

Für Halbzeug und Schienen sind keine neuen Grundpreise herausgegeben worden, die Ermäßigung im Verkehr ist etwa die gleiche wie bei Trägern.

1) Köln. Zeitg. Nr. 38 vom 16. Januar.
2) Preise vom 12. Januar, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.
3) frühere Preise s. Z. 1920 S. 922, vergl. auch Z. 1921 S. 103.

Metalle.

(19. Januar)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	2850	—	—	—	—	—
Antimon	838	675	—	—	—	—
Blei	510	503	23	550	4,75	675
Kupfer: Elektrolyt	1824	1850	80	1920	13,13	1865
Raffinade	1438	1640	—	—	—	
Best selected	—	—	77	1850	—	—
Nickel	4350	—	211,50[1]) / 212,50[2])	5070[1]) / 5100[2])	—	—
Zink: Rohzink	570	555	25	600	5,52	785
Plattenzink	368	410		—	—	—
Zinn: Banca	5000	5100	181,75	4360	35,00	4970
Quecksilber	—	7250	12,63[3])	9050	—	
Gold ℳ/kg	37250		—	43700	—	—
Gold s/oz.	—	—	109,42	—	—	—
Silber ℳ/kg	1085	1033	—	1290	—	—
Silber d/oz.	—	—	39,50	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.

1) **Inlandpreis.** 2) **Ausfuhrpreis.** 3) **£/75 lb.**

Blei: Die Verkaufstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate hat mit Gültigkeit vom 15. Januar den Grundpreis bei Abnahme von 50 t von 800 auf 750 ℳ/100 kg erniedrigt.

Kupferrohre: Der Kupferrohrverband in Köln hat mit Wirkung vom 11. Januar den Grundpreis für Kupferrohre von 3352 auf 3197 ℳ/100 kg herabgesetzt.

Kupferblech: Der Kupferblechverband in Kassel hat mit Wirkung vom 14. Januar den Grundpreis für Kupferbleche von 2940 auf 2815 ℳ/100 kg ermäßigt. (Letzte Preisänderung am 1. Dezember 1920 s. Z. 1920 S. 1093).

Altmetall.

(Berlin, 15. Januar 1921, tiegelrecht verpackt)[1]):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1300 bis 1400	neue Zinkabfälle	375 bis 410
Altrotguß	1200 » 1300	Altblei	325 » 400
Altmessing	575 » 600	neue Aluminiumabfälle	1700 » 2000
Messingspäne	550 » 600		

Papier.

Der Preisaufschlag für maschinenglattes holzhaltiges Druckpapier für den Druck von Tageszeitungen (also nicht für Druckpapier für Zeitschriften nach Art der unsrigen) ist für die Zeit vom 1. Januar bis 31. März einschließlich aller Zuschläge zu den Frachtsätzen des Güterverkehrs sowie der Kohlensteuer, Frachtsteuer und Umsatzsteuer für Rollenpapier auf 279,50 ℳ/100 kg und für Formatpapier auf 278,50 ℳ/100 kg festgesetzt worden[2]). Es bleiben also die November- und Dezemberpreise bestehen. (Vergl. Z. 1920 S. 1017.)

1) Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin.
2) Reichsanzeiger Nr. 9 vom 12. Januar 1921, Reichs-Gesetzblatt 1921 Nr. 5.

Bücherschau.

Raum, Zeit, Materie. Vorlesungen über allgemeine Relativitätstheorie. Von Hermann Weyl. Berlin, Julius Springer. 1. Aufl. VIII u. 234 S., 1918; 3. umgearb. Aufl. VIII u. 272 S., 1920. Preis geb. 14 ℳ.

Das vorliegende hervorragende Werk gibt eine Darstellung der tiefgehenden Umgestaltung, die das Gebäude der physikalischen Wissenschaft in den letzten anderthalb Jahrzehnten durch die in dieser Zeit entwickelte Relativitätstheorie erfahren hat.

Zuerst entstand nämlich in den Jahren 1904 und 1905, geschaffen von dem Genie eines H. A. Lorentz, H. Poincaré und vor allem Albert Einstein, die sogenannnte spezielle Relativitätstheorie. Die bis dahin geltende Physik von Galilei und Newton stützte sich wesentlich auf die Auffassung, daß sich durch mechanische Messungen nicht entscheiden lasse, ob das zugrunde gelegte räumliche Bezugsystem, das Fixsternsystem, ruhe oder eine geradlinig-gleichförmige drehungsfreie Verschiebung erfahre. Die neue Theorie erweiterte diese Grundanschauung nun dahin, daß sich im Einklange mit dem Ergebnis des berühmten optischen Versuches von Michelson jene Bewegung des Bezugsystems auch durch elektrodynamische Messungen nicht ermitteln lasse, daß also die Begriffe der geradlinig-gleichförmigen Verschiebungsbewegung und der Ruhe des Bezugsystems in der gesamten Physik nur relative Bedeutung hätten. Die Durchführung dieses Prinzips erforderte freilich einen Bruch mit tief eingewurzelten Denkgewohnheiten, indem die Begriffe der unveränderlichen Länge eines starren Maßstabes und der absoluten Bedeutung der Gleichzeitigkeit aufgegeben werden mußten. Daher mußte auch die Mechanik starke Umformungen erleiden. Doch gestattete sie nun, das Verhalten schnell bewegter Elektronen, insbesondere die Abhängigkeit der Masse von der Geschwindigkeit bei Kathoden- und β-Strahlen, der Erfahrung gemäß zu erklären, ebenso wie die neue Elektrodynamik bewegter Systeme die Ergebnisse vieler feinerer elektrischer Versuche richtig vorherzusagen gestattete.

Einstein blieb jedoch auf der hiermit von der Wissenschaft erreichten Stufe nicht stehen. Er erweiterte die Theorie vielmehr in gigantischer Gedankenarbeit zu dem gewaltigen System der allgemeinen Relativitätstheorie, die er im Jahre 1915 im wesent-

lichen zum Abschluß brachte. Indem er jetzt jede Art der Bewegung eines beliebigen Körpers als relativ ansah, wurde er dazu geführt, die vierdimensionale Mannigfaltigkeit, in die Raum und Zeit schon in der speziellen Relativitätstheorie nach Poincaré zusammengefaßt wurden und die dort eine euklidische war, zu einer nicht-euklidischen zu verallgemeinern. Hierdurch gelang in überraschender Weise die Lösung des alten Rätsels der Schwerkraft. Es stellte sich nämlich heraus, daß die Abweichungen der Bewegung eines Körpers im Schwerefelde von der geradlinig-gleichförmigen Trägheitsbewegung Galileis allein durch die von der Massenverteilung abhängige nicht-euklidische Art des vierdimensionalen Bezugsraumes bedingt sind. Diese neue Gravitationstheorie errang sofort einen großen Erfolg, indem Einstein mit ihrer Hilfe bereits im November **1915** die nach Newtons Theorie nicht verständliche merkwürdige Perihelbewegung des Merkur quantitativ genau erklären konnte. Das neue Prinzip verlangt ferner, daß sämtliche physikalischen Erscheinungen, also auch die elektrischen, von dem vorhandenen Schwerefeld abhängen, und daß demgemäß die Lichtstrahlen, die nahe an der großen Masse der Sonne vorbeigehen, durch diese eine Krümmung ihrer Bahn erfahren. Diese Voraussage hat man bei der Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am **29.** Mai **1919** bestätigt gefunden.

In jüngster Zeit endlich, im Jahre 1918, hat auch die allgemeine Relativitätstheorie noch eine Erweiterung erfahren, und zwar durch Hermann Weyl, den Verfasser des vorliegenden Werkes. Indem er nämlich die zuerst von Riemann geschaffene in der allgemeinen Relativitätstheorie benutzte nicht-euklidische Geometrie wieder dadurch verallgemeinerte, daß er den gewöhnlichen Begriff der Längenvergleichung nur im Unendlichkleinen, nicht im Endlichen, zuließ, gelang es ihm, die elektrischen und magnetischen Erscheinungen auf die nicht-Riemannsche Art des vierdimensionalen Bezugsraumes zurückzuführen, ähnlich wie Einstein die Schwereerscheinungen auch allein mit der geometrischen Beschaffenheit des Bezugsraumes erklärt hatte. Freilich hat man bisher kein Experimentum crucis finden können, das über die naturwissenschaftliche Richtigkeit dieser höchst geistvollen Weylschen Theorie entschiede, so daß wir hier noch auf dem Felde der reinen Spekulation stehen.

Sucht man sich jetzt ein Urteil über die Tragweite der neuen relativtheoretischen Anschauungen für die praktischen Bedürfnisse des Technikers zu verschaffen, so kommt von diesem Standpunkt aus außer der experimentell überhaupt noch nicht geprüften Weylschen Lehre auch die Einsteinsche allgemeine Theorie nicht in Betracht. Denn die in dieser maßgebende Veränderlichkeit des Schwerefeldes führt erst in Gebieten von astronomischer Ausdehnung zu Abweichungen von den Aussagen der bisher gültigen Theorien. Auch die spezielle Relativitätstheorie ist für die meisten in der Technik in Betracht kommenden Vorgänge bedeutungslos, da diese gewöhnlich gegenüber der Lichtgeschwindigkeit sehr langsam verlaufen. Immerhin ist auf einigen technisch sehr wichtigen Gebieten, nämlich auf dem der Röntgenstrahlen und der radioaktiven Strahlen, wie schon oben erwähnt, zu einem vollkommenen wissenschaftlichen Verständnis die Kenntnis der speziellen Relativitätstheorie erforderlich. Im allgemeinen wird aber, wie man erkennt, die Newtonsche Physik für die Technik ihre grundlegende praktische Bedeutung auch jetzt behalten.

Ganz anders aber sind die neuen Anschauungen, die wir Einsteins genialer Schöpferkraft verdanken, vom Standpunkt der reinen Wissenschaft aus zu bewerten: sie stellen den größten Fortschritt auf dem Gebiete der theoretischen Physik dar seit dem Jahre 1687, in dem die berühmten Principia Newtons erschienen sind. Daher wird gewiß jeder physikalisch Gebildete, der die erforderliche höhere mathematische Schulung besitzt, diese großen theoretischen Entdeckungen und das auf ihrem Grunde neu errichtete herrliche Gebäude der modernen physikalischen Wissenschaft gerne kennen lernen wollen. Für diesen Zweck ist das Werk Weyls, der ja selbst ein so erfolgreicher Forscher auf dem soeben erschlossenen Gebiete ist, vorzüglich geeignet; es ist das erste und bisher einzige Lehrbuch der gesamten Relativitätstheorie. Insbesondere hat der Verfasser in die kürzlich erschienene dritte Auflage auch zum ersten Male seine eigene oben besprochene infinitesimal-geometrische Theorie des elektromagnetischen Feldes aufgenommen.

Das erste Kapitel des Buches behandelt den euklidischen Raum in n dimensionaler Auffassung, und zwar in einer den Zwecken der Relativitätstheorie besonders angepaßten Form, nämlich in allgemeinen schiefwinkligen Koordinaten (sogenannten affinen Koordinaten). Der Lehrsatz des Pythagoras, der in einem kartesischen Koordinatensystem die spezielle Form hat:

$$s^2 = \sum_i x_i^2,$$

nimmt in affinen Koordinaten folgende allgemeinere Gestalt an:

$$s^2 = \sum_{i,k} g_{ik}\, x_i\, x_k, \quad (g_{ik} = g_{ki}),$$

wobei die Koeffizienten g_{ik} Konstanten sind. Auch die Invariantentheorie des euklidischen Raumes kann daher hier bereits allgemein behandelt werden, indem die Algebra und Analysis der kovarianten, kontravarianten und gemischten Tensoren entwickelt wird, während letztere Begriffe bei Anwendung eines kartesischen Koordinatensystems zusammenfallen würden.

Das zweite Kapitel behandelt in der ersten Auflage die Riemannsche Geometrie, d. h. diejenige, in der das Linienelement ds durch die Formel definiert ist:

$$ds^2 = \sum_{i,k} g_{ik}\, dx_i\, dx_k, \quad (g_{ik} = g_{ki}),$$

wobei die g_{ik} Funktionen von $x_1, x_2, \ldots x_n$ sind und eine Transformation von ds^2 auf eine Form mit konstantem g_{ik} nicht möglich ist. Hier wird zugleich die zugehörige recht verwickelte Tensorenrechnung, vor allem der sogenannte »absolute Differentialkalkül«, dargestellt. In der dritten Auflage stellt sich Weyl von vornherein auf einen allgemeineren Standpunkt und entwickelt sofort die von ihm selbst gefundene neue Nahegeometrie; in ihr ist zugleich die Riemannsche Geometrie als Sonderfall enthalten.

Im dritten Kapitel wird sodann die spezielle Relativitätstheorie dargestellt, die sich auf die im ersten Kapitel vorbereiteten mathematischen Hilfsmittel der euklidischen Geometrie stützt. Das vierte Kapitel endlich behandelt in der ersten Auflage die allgemeine Relativitätstheorie im Anschluß an die im zweiten Kapitel vorgetragene Riemannsche Geometrie; in der dritten Auflage folgt schließlich noch die auf die Weylsche Geometrie begründete Theorie der Elektrodynamik mit einem Ausblick auf das zu vermutende allgemeine Weltgesetz.

Die Darstellungsweise des Buches ist außerordentlich klar, aber zugleich, da der Verfasser die Hauptlinien recht deutlich hervortreten lassen wollte, sehr knapp. Da ferner der Gegenstand an sich schon recht schwierig ist und das invariantentheoretische Hilfsmittel der absoluten Differentialrechnung den meisten Lesern nicht vorher bekannt oder geläufig sein dürfte, so erfordert die geistige Aneignung des Inhalts des ausgezeichneten Werkes eine eindringende angestrengte Arbeit. Möchte es viele Leser finden, die eine solche Mühe nicht scheuen, zum Nutzen und Fortschritt der physikalischen Wissenschaft!

Breslau. [257] F. Jüttner.

Verdampfen und Verkochen. Von W. Greiner. Leipzig 1920, Otto Spamer. 132 S. mit 28 Abb. Preis 20 *M*, geb. 26 *M* und 40 vH Zuschlag.

Das Buch enthält auf 132 Seiten, was der Titel besagt, nämlich eine Besprechung der in der Zuckerindustrie früher und jetzt verwendeten Verdampf- und Verkochgeräte, namentlich solcher mit wagerechten und mit senkrechten Heizrohren, mit niedriger Saftschicht und kletterndem Saft. Dabei sind einige um ihre Vervollkommnung verdiente Männer genannt, z. B. Péclet, Rillieux, Wellner-Jelinek, Robert, Kestner, Claaßen, Chapman, Heckmann, Riedel, Cail, Aders und andere, von denen Riedel nach des Verfassers Angabe 1877, aber Heckmann schon vor 1873 Verdampfer mit freistehenden Heizkörpern im Innern des Mantels gebaut hat. Es werden ferner die mehr oder weniger zweckmäßigen Formen der Verdampfer besprochen und ihre Wirtschaftlichkeit und ihr Dampfverbrauch bei Anwendung von 2, 3, 4 Körpern an Beispielen erörtert, in Ausführungen, denen fast immer beigepflichtet werden kann.

Gegen das Ende des Werkes wird noch ziemlich eingehend und wohl in bejahendem Sinne die seit einigen Jahren aufgetauchte Frage besprochen, ob es die Dampfersparung fördern und die Anlagekosten vermindern würde, wenn die Unterdruck-Verdampfung mit Heizung durch Abdampf in der Zuckerindustrie ganz aufgegeben und bei der Verdampfung nur Heizdampf von etwa 132° verwendet würde, um aus dem letzten Körper Abdämpfe von 100° zu erhalten. Da der Verfasser seit vielen Jahren in der Zuckerindustrie mit Erfolg tätig ist, alle theoretischen Unterlagen vollkommen beherrscht, viele praktische Erfahrungen verwerten kann und eine geschickte Feder führt, ist sein Buch zugleich nützlich und angenehm zu lesen. E. Hausbrand.

Bibliothek der gesamten Technik. Band 217: Die Blechbearbeitungstechnik. Von F. Georgi und A. Schubert. 3. Aufl. Leipzig 1920, Dr. M. Jänecke. 178 S. mit 146 Abb. Preis 21,10 *M*.

Desgl. Band 231: Planmäßige Einführung in die Metallbearbeitung. Von G. T. Stier d. Ae. 3. Aufl. Leipzig 1920, Dr. M. Jänecke. 211 S. mit 369 Abb. Preis 14,50 *M*.

Desgl. Band 244: Die Kolbendampfmaschinen. Von Dipl.-Ing. G. Puschmann. Leipzig 1920, Dr. M. Jänecke. 286 S. mit 207 Abb. Preis geh. 19,80 *M*, geb. 22,80 *M*.

Leichtverständlich und durch saubere Abbildungen unterstützt, werden die wichtigsten Sätze der Wärmelehre: der Kurbeltrieb; das Verhalten des Dampfes in der Maschine; Berechnung, Entwurf und Ausführung der Maschine; Steuerungen; Regelung; Kondensation; Lokomobilen behandelt.

Leitfaden für die Herstellung der Ankerwicklungen an Gleich- und Drehstrommotoren. Von Ing. F. Raskop. Berlin 1920, H. Meußer. 145 S. mit 68 Abb. Preis geb. 30 *M*.

Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten. Die Bücher werden kurze Zeit in unserem Lesesaal an besonderer Stelle zur Einsichtnahme ausgelegt, können aber nicht verliehen werden.

Angelegenheiten des Vereines.

Die **einundsechzigste Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure** findet
am 25. Juni 1921
und den folgenden Tagen in **Kassel** statt.

Der Hauptversammlung geht eine Versammlung des Vorstandsrates am 25. Juni in Kassel voran.

Anträge, die in diesen Versammlungen zur Verhandlung kommen sollen, sind gemäß § 35, 37 und 46 der Satzung spätestens bis zum 2. April d. J. schriftlich bei der Geschäftstelle einzureichen.

Die Tagesordnung wird rechtzeitig veröffentlicht werden.

Der Vorsitzende des Vereines deutscher Ingenieure.
Dr.-Ing. K. Reinhardt.

Die 60ste Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure.

(Schluß von S. 108)

Erste Sitzung in der Technischen Hochschule Charlottenburg.

Vorsitzender: Hr. Reinhardt.

3) Vorträge.

Hr. W. von Moellendorff, Berlin, spricht über »Wirkungsgrad«[1]).

Vorsitzender: Hr. von Moellendorff ist für die Begriffsbestimmung des Wirkungsgrades von philosophischen Betrachtungen Schopenhauers ausgegangen. Manchem von uns wird es in seiner technischen Befangenheit etwas ungewöhnlich erscheinen, daß man für den Begriff des Wirkungsgrades die Philosophie zum Ausgangspunkt nimmt. Wenn man aber als Ziel des Vortrages die Verbindung der Technik mit einer Weltanschauung erkennt, so müssen wir diesen Ausgangspunkt als richtig und zweckmäßig erachten. In Ansehung dieses großen Zieles des Hrn. von Moellendorff sind seine Ausführungen über den Wirkungsgrad vielleicht von weittragender Bedeutung. Wenn ich aber nach ihm ebenfalls ein Geständnis machen darf, so ist es dies, daß es mir leider nicht möglich ist, die letzten Konsequenzen seiner Ausführungen über den Wirkungsgrad nur einigermaßen zu überblicken, eben in Ansehung der Verbindung der Technik mit einer Weltanschauung und in Rücksicht auf die von Hrn. von Moellendorff einerseits vorgeschlagene Begrenzung, andererseits vorgeschlagene Erweiterung des Wirkungsgradbegriffes. Jedenfalls wird aber der Vortrag uns noch lange Zeit Anregungen zum Nachdenken und Gedankenaustausch über den Wirkungsgrad geben. Hrn. von Moellendorff spreche ich für seinen geistreichen, in der Ausarbeitung der einzelnen Gedanken und auch in der Rede mit vollendeter Kunst behandelten Vortrag unsern herzlichsten Dank aus. (Beifall.) Ich bitte nunmehr, zur Erörterung des Vortrages das Wort zu nehmen.

Hr. Müller-Neuhaus: M. H.! Nach einem derartig tief durchdachten Vortrage ist es schwer, in eine Kritik einzutreten. Ich möchte deshalb davon absehen; man würde auch in der verfügbaren kurzen Zeit dem Inhalt des Vortrages nicht gerecht werden können. Wohl aber glaube ich, Ihren Wünschen entgegenzukommen, wenn ich, an einen bestimmten Punkt anknüpfend, eine gewisse Ergänzung zu geben versuche. Und dieser Punkt liegt dort, wo es sich darum handelte, daß das wirkungsgradliche Denken außerhalb der technischen Probleme nicht mehr angewendet werden soll, d. h. bei ökonomischen und schließlich auch bei politischen Aufgaben. Gegen diese Auffassung ist zweifellos zunächst nichts einzuwenden; aber man darf nicht vergessen, daß wir Ingenieure mitten im Wirtschaftsleben stehen und uns unbedingt mit den Aufgaben von Wirtschaft und Politik beschäftigen müssen. Wie sollen wir uns denn nun, nach dem soeben Gehörten, zu den Fragen von Wirtschaft und Politik stellen? — Es geht heute wirklich nicht an, daß wir uns bescheiden auf unser Fachgebiet beschränken und alles übrige andern überlassen.

Der Ingenieur hat im praktischen Leben zwei Mitbewerber, den Kaufmann und den Juristen. Der Kaufmann hat die Wirtschaftsfragen in erster Linie zu bearbeiten; seine Tätigkeit geht der des Ingenieurs voraus. Er besorgt die Aufträge und muß die Erzeugnisse der Ingenieure in den Verkehr bringen. Wenn wir uns nun aber die Arbeitsweise des Kaufmanns ansehen, so finden wir, daß bei seinem Denken eine ganz andere geistige Einstellung wie beim Ingenieur vorhanden ist. Er hat die Aufgabe, unter allen Umständen Aufträge hereinzubringen, damit die Werke beschäftigt werden. Dazu muß er die Kunden »bearbeiten«. Wie das geschieht, wissen Sie. Von »Wirkungsgrad« ist bei dieser Tätigkeit — man braucht nur an die Verschwendung in der Reklame zu denken — keine Spur. Daher ist auch die Ideensphäre des Kaufmanns von der des Ingenieurs so durchaus verschieden. — Neben beiden steht der Jurist. Er ist derjenige, von dem man annimmt, daß er in Gesetzeskunde und damit auch in politischen Dingen in seinem Wissen voransteht. Deshalb ist er der Uebergeordnete bei den heutigen Wirtschaftszuständen, weil er die Rechtsordnung kennt, unter der wir arbeiten müssen. Sein Denken aber ist durchaus an die geschriebenen Gesetze und Verordnungen gebunden; er muß sich mit dem Wortlaut, Wort für Wort, abfinden, so daß auch bei ihm von einem wirkungsgradlichen Denken keine Rede sein kann. So stehen drei grundverschiedene Ideenwelten nebeneinander; und wie wir wissen, gibt es nur ein sehr geringes Verstehen von der einen in die andere Welt hinein. Betrachten wir dies einmal in abstrakter Reinheit, so haben wir festzustellen: das Denken des Ingenieurs ist kausal, das des Kaufmanns psychologisch und das des Juristen formalistisch. Diese drei Denkarten stehen, wie gesagt, nebeneinander, und wir haben uns die Frage vorzulegen: Wie ist es möglich, ein Zusammenarbeiten dieser drei zuwege zu bringen? — In Wirklichkeit steht doch besonders der Ingenieur mit seinem wirkungsgradlichen und kausalen Denken völlig isoliert da.

Die Antwort auf jene Frage finden wir aber, wenn wir uns einmal ansehen, was die neuzeitliche Wirtschaftswissenschaft dazu zu sagen hat. Gerade in den modernen Wirtschaftswissenschaften können wir in gewissem Sinne eine Art Synthese jener drei Ideensphären finden. Freilich sind die Wirtschaftswissenschaften das jüngste Kind der Universitas litterarum; aber es befindet sich im Zustand starker Entwicklung. Die Einteilung der Nationalökonomie, die bei uns in Deutschland üblich ist, enthält zwei Gebiete: das der »theoretischen Nationalökonomie«, umfassend die klassische Nationalökonomie, die marxistischen Lehren nebst neueren Theorien, und das der »praktischen Nationalökonomie«, enthaltend Agrar- und Gewerbewesen mit dem Bank- und Börsenwesen usw. Diese beiden Gebiete stehen nebeneinander; eine innere Verbindung zwischen ihnen fehlt. Hier beginnt nun gerade gegenwärtig sich eine neue Richtung bemerkbar zu machen. Freilich kämpft sie noch um ihre Anerkennung. Das ist die Einteilung von Werner Sombart in erstens »theoretische«, zweitens »empirische« und drittens »praktische« Nationalökonomie. Diese Einteilung ist uns In-

---

[1]) Der Vortrag ist in Z. 1920 S. 853 veröffentlicht.

genieuren sympathisch wegen der Uebereinstimmung mit der Systematik der Naturwissenschaften, insbesondere der Physik. Aus den Erscheinungen des Wirtschaftslebens wird der Untersuchungsstoff entnommen und durch Hypothesen in systematischer Ordnung erklärt. Dies ist die Aufgabe der »theoretischen Nationalökonomie«, ebenso wie wir in der »theoretischen Physik« Erklärungen für Naturerscheinungen durch Hypothesen suchen. Die so gefundenen »Gesetze« des Wirtschaftslebens werden mit dem tatsächlichen Ablauf der Geschichte des Wirtschaftslebens mit weitem Blick verglichen und nach Bestätigung der Gesetze gesucht; so entwickelt sich die »empirische Nationalökonomie«. Es handelt sich dabei aber nicht etwa um Naturgesetze, sondern stets um die Auswirkung einer Rechtsordnung. Die Anwendung dessen, was wir in den ersten beiden Gebieten gefunden haben, ist dann »praktische Nationalökonomie«. Sie ist die »Wissenschaft de lege ferenda«, weil eben das Wirtschaftsleben unbedingt und unmittelbar von der jeweils geltenden Rechtsordnung abhängig ist. Das Wirtschaftsleben kann durch neue Rechtsordnung beeinflußt und damit auch in weiten Grenzen geändert werden. Wenn aber die »praktische Nationalökonomie« die Wissenschaft von den zu schaffenden Gesetzen ist, dann haben wir hier die Berührung mit der »Politik«; denn durch die »Politik« wird die Rechtsordnung erst geschaffen. Wir haben heute kein anderes Mittel. Gerade die Politik bedient sich aber bis auf den heutigen Tag bei ihren Entscheidungen eines völlig unwissenschaftlichen Mittels, nämlich des Mittels der Macht. Durch dieses Mittel sind Staatsrecht und Rechtszustände erst geschaffen worden. Wir wissen aber auch, daß die Rechtsordnungen während der ganzen Menschheitsgeschichte einem ständigen Wandel unterlegen haben. Wollen wir das in großen Zügen erkennen, so brauchen wir uns nur klar zu werden, daß die älteste Rechtsform die des Erobererstaates war, bei dem allein die physische, persönliche Macht entscheidend war, wie im Zweikampf der Menschen gegeneinander. Der Darwinismus fand hier seinen Boden. Er herrschte das »Recht des Stärkeren«. Das »Gewaltrecht« war die Rechtsordnung. — Daneben bildete sich aber bald ein neuer Rechtsbegriff. Es ist das »Recht des Besitzenden«, insbesondere hervorgebracht aus dem Römischen Recht. Und nun beginnt in neuester Zeit eine dritte Form des Rechts sich vorzubereiten: mit der Aufhebung der Sklaverei beginnt die neue Form. Es ist das »Recht des Arbeitenden«. Durch Aufhebung der Leibeigenschaft und an der sozialen Gesetzgebung ist der sich vollziehende Wandel und ständige Fortschritt erkennbar.

Heute kommt es darauf an, sich in diesen geschichtlichen Ablauf des Werdens einer neuen Rechtsordnung denkend einzustellen. Man muß mit Verständnis Anteil nehmen an den Ereignissen der Zeit. Dazu müssen wir wissen, daß alles neue Recht bisher allein durch überlieferte politische Machtfaktoren geschaffen wurde. Wie aber in der Technik das Traditionelle, Zünftlerische, Handwerksmäßige verlassen wurde und der wissenschaftlichen Einsicht Raum geben mußte, so soll und muß auch in der Politik beim Setzen neuen Rechtes die Führung der Wissenschaft Platz greifen: theoretische Kenntnisse müssen die Grundlage des Rechts und der neuen Rechtsordnung werden. Daraus folgt für uns Ingenieure, daß wir neben unserem Spezialberuf unter allen Umständen Kenntnisse der Wirtschaftswissenschaft haben müssen. Wir müssen mitgehen und erkennen können, was an neu Erforschtem vorliegt und wie das neu Erkannte angewandt wird. Wenn wir das tun, so haben wir damit zielklaren Einblick in die Ereignisse und können gleichzeitig einen unmittelbaren Einfluß als Staatsbürger auf die Rechtsordnung selbst nehmen. Und dabei können wir dann auch wieder sagen: wir wollen daran mitwirken, daß der Gesamtprozeß der Volkswirtschaft zum höchsten »Wirkungsgrad« gelangt. Es ist nicht unangebracht, hierbei vom Wirkungsgrad zu sprechen; denn schließlich hat die Volkswirtschaft nur den Zweck, die Unterhaltsfürsorge des Volkes an den Grundbedürfnissen so zu gestalten, daß mit Mindestaufwand von Stoff und Kraft die höchsten Leistungen erzielt werden. (Beifall.) Wir dienen damit der Gesamtheit unseres Volkes. (Beifall.)

(Kurze Pause.)

Vorsitzender: Hr. Reuter.

Hr. Direktor Jung, Berlin, und Hr. Oberingenieur Hanner, Nürnberg, sprechen über

Die Wirtschaftlichkeit der Werkstattarbeit[1]).

Vorsitzender: M. H., ich spreche jedenfalls in Ihrer aller Namen, wenn ich den beiden Herren Vortragenden für ihre außerordentlich interessanten und mit vieler Mühe zusammengetragenen Ausführungen danke.

Das Thema, das hier zur Rede stand, die Wirtschaftlichkeit der Werkstattarbeit, ist von so ausschlaggebender Bedeutung für unsere Zukunft, daß es wohl angezeigt ist, uns diesem Gegenstand öfter zu widmen. Denn wie der Herr Vorsitzende in seiner Eröffnungsansprache ganz richtig betont hat, wir kommen mit unsern bisherigen Verfahren nicht mehr aus, wir müssen sie vereinfachen und verbessern. Der Ruf der deutschen Technik im Auslande stützt sich wohl in erster Linie auf die Konstruktionsarbeit der deutschen Ingenieure, nicht so sehr auf die Werkstattarbeit. In dieser Beziehung sind uns die Amerikaner, wenn auch mehr auf dem Gebiete der Massenfertigung als in der Einzelfertigung, vorbildlich; wir können uns nach ihnen richten.

Eine weitere außerordentlich wichtige Frage, die die beiden Herren Vortragenden meiner Ansicht nach richtig angeschnitten haben, ist die der Organisation: nicht mehr so viel Organisation, sondern mehr Einzelarbeit! Wir haben [illegible] Deutschland uns zu sehr mit der Methode der Organisation abgegeben und dadurch vielleicht die Arbeit des Einzelnen vernachlässigt.

Was den Vortrag des Herrn Jung anbelangt, so halte ich es für erforderlich, nochmals darauf hinzuweisen, daß Herr Jung, wie er selbst betonte, nur die Massenfertigung im Auge hatte. Seine Ausführungen sind keineswegs zu verallgemeinern und auch auf die Einzelfertigung zu beziehen, in der die deutsche Technik jetzt ebenso wie vor dem Kriege im Durchschnitt der Technik im Ausland gleichwertig ist, wenn nicht sie sogar überragt. Wenn im Vortrag des Herrn v. Moellendorff die Theorie etwas überwog, so darf man von dem Vortrag des Herrn Jung vielleicht sagen, daß er etwas zu großes Schwergewicht auf die Praxis gelegt und in mancher Hinsicht auch wohl etwas zu schwarz gemalt habe.

Hr. Lippart: M. H., ich greife einen Satz aus dem Vortrag des Herrn Jung heraus: »Es fehlt der Jugend an der Liebe zur Arbeit im praktischen Beruf«. Es ist richtig, diese Wahrnehmung kann man machen. Aber wir müssen uns demgegenüber fragen, ob wir denn auch alles getan haben, um bei der Jugend die Liebe zum praktischen Berufe zu stärken? (Zustimmung.) Und da bin ich nun der Meinung: wir haben verschiedenes versäumt. (Erneute Zustimmung.) Insbesondere — ich greife nur eines heraus — das Praktikantenwesen! M. H., unsere deutschen Technischen Hochschulen fordern heute mit Ausnahme von München alle das praktische Jahr. Ich bin wiederholt in München vorstellig geworden und habe gefragt, warum sie das dort nicht tun, und die Antwort hat gelautet: Wir tun das in dem Augenblick, wo die deutsche Industrie dafür sorgt, daß jeder Studierende seinen Arbeitsplatz bekommt! (Lebhafte allseitige Zustimmung.) M. H., Sie können die Berechtigung dieses Standpunktes nicht bestreiten. Wer in der Praxis steht, weiß, daß die Männer, die sich mit der Praktikantenausbildung beschäftigen, nicht nur Dutzende, sondern Hunderte von Gesuchen erhalten, die sie zum großen Teil abweisen müssen. Und die Klage ist allgemein, daß die deutsche Industrie sich in dieser Richtung ihrer Pflicht noch nicht bewußt ist.

Nun hat der Deutsche Ausschuß für technisches Schulwesen auch das Praktikantenwesen unter seine Arbeiten aufgenommen. Es wird dabei ebenso verfahren werden wie mit dem Lehrlingswesen: wir werden praktische Wege der Praktikantenausbildung zeigen. Ich möchte Sie dringend bitten — die Gelegenheit ist günstig, weil doch hier ein großer Teil der Industrie versammelt ist —: Tun Sie das Ihrige, um der Praktikantenausbildung Tür und Tor zu öffnen, und zwar im wahrsten Sinne des Wortes; denn wenn Sie

[1]) s. Z. 1921 S. 29 und S. 93.

die Praktikanten nicht in Ihre Betriebe lassen, wenn Sie sie bloß als notwendiges Uebel oder als störend betrachten, werden Sie nie fordern können, was der Vortrag des Hrn. Jung von den jungen Leuten gefordert hat: die Liebe zur praktischen Arbeit. (Lebhafte Zustimmung.) M. H., ich bitte Sie dringend: Helfen Sie uns und helfen Sie dem Deutschen Ausschuß in seinen Bestrebungen!

Wir sind beim Versuch, eine Organisation zu schaffen, um den jungen Leuten im förmlichen Stellennachweis Arbeit zu vermitteln.

Voraussichtlich werden die Technischen Hochschulen und die Bezirksvereine dabei mitwirken. Wenn dieser Plan verwirklicht werden wird, so tun Sie, bitte, das Ihrige, um ihn zu fördern. (Beifall.)

Was Hr. Jung über die übliche Einrichtung der Hochschulen zur Ausbildung praktischer Ingenieure gesagt hat, ist richtig, wenn wir diese Aussage um ungefähr 12 Jahre zurückdatieren. Heute stimmt es nicht mehr! Wir müssen unbedingt anerkennen, daß etwas geschehen ist. Gerade in der Hochschule, in der wir uns heute befinden, wird nach dieser Richtung schon sehr viel getan, und wir danken das einem Manne, der lange in der Praxis war, wie es ja immer unser Wunsch war, daß solche Herren auch an den technischen Schulen mitwirken mögen. Es sind auch noch andere deutsche Technische Hochschulen da, die so vorangehen. Wir wollen sehr wohl anerkennen, was da geschehen ist, und wir wollen bitten und hoffen, daß darin noch mehr getan wird. (Lebhafter Beifall.)

(Schluß 1 3/4 Uhr.)

Zweite (geschäftliche) Sitzung im Hause des Vereines deutscher Ingenieure.

(Beginn nachmittags 4 Uhr)

Vorsitzender: Hr. Reinhardt.

Vor Eintritt in die Tagesordnung gedenkt der Vorsitzende der im Laufe des Geschäftsjahres verstorbenen Vereinsmitglieder, zu deren Ehren sich die Anwesenden von den Plätzen erheben.

Er ernennt darauf zu Schriftführern die Herren Groeck und Groß-Blotekamp.

1) Geschäftsbericht der Direktoren.

Hr. Georg Neumann, Berlin, äußert sich in gleichem Sinne wie in der Versammlung des Vorstandsrates [1]).

Hr. D. Meyer wiederholt in seiner Erwiderung die ebenfalls bereits in der Sitzung des Vorstandsrats vorgebrachten Einwendungen.

Hr. Treptow beantragt, über den Antrag des Hrn. Neumann [2]) zur Tagesordnung überzugehen und dem Vorstand und der Geschäftstelle das Vertrauen der Versammlung auszusprechen.

Hr. Friedr. Aug. Schmidt: Ich kann mich den Ausführungen, die ich hier gehört habe, nicht anschließen. Wenn die Geschäftstelle sich nichts zu verzeihen hat, dann kann es nur gut und nützlich sein, eine Kommission, wie sie Hr. Neumann beantragt hat, einzusetzen, die den Nachweis erbringen soll, daß alles richtig und recht zugegangen ist. Aber Hr. D. Meyer hat ausgeführt, daß nicht alles so recht und richtig gegangen ist, denn seiner geschäftlichen Auffassung kann ich mich nicht anschließen. Was in der Satzung steht, ist heilig, und wenn es auch noch so schnell gehen soll, so ist doch weder der Vorstandsrat noch der Vorstand berechtigt, von der Satzung abzuweichen. (Sehr richtig!)

Aber eigentlich hatte ich die Absicht, das Wort in einer anderen Sache zu ergreifen, die auch hierher gehört. Es ist bedauerlich, daß der Vorstandsrat mit großer Mehrheit beschlossen hat, den Mitgliedbeitrag auf 70 *M* zu erhöhen. Das ist für unsere Fabrikdirektoren nicht gefährlich, aber Sie haben auch mit einer großen Menge Ingenieure zu rechnen, die nicht in der Lage sind, heute ohne weiteres 70 *M* bei der ganz außerordentlich schwierigen Lebensfüh[illegible]hen. Das ist also ein gefährlicher Beschluß, [illegible] dadurch die an und für sich schon nicht sehr bedeutende geschäftliche Ausübung der Mitgliedschaft noch weiter heruntergeschraubt und der Verein noch weiter aristokratisiert wird. Deshalb hätte ich viel lieber gesehen, es wäre eine andere Erledigung dieser Angelegenheit vorgenommen worden, und zwar möchte ich Ihnen einen Vorschlag machen, der vielleicht für später eine Anregung gibt. Unsere Zeitschrift enthält, bei aller Hochachtung vor ihrer Wissenschaftlichkeit, für die große Menge der Vereinsmitglieder zum Teil Dinge, die ihnen nicht dienlich sind. Ich möchte deshalb vorschlagen, daß der Vereinsbeitrag in alter Höhe bestehen bleibt und dafür nur eine Schrift kleinen Umfanges, die nur Vereinsangelegenheiten enthält, vielleicht auch eine fachliche Rundschau, ähnlich wie jetzt in der Vereinszeitschrift, geliefert wird. Neben diesem kleinen Blatt kann die ausführlichere Zeitschrift wie heute als wissenschaftliches Blatt bestehen bleiben, ebenso der »Betrieb« und die »Technik und Wirtschaft«. Alle drei gelten als Zeitschriften des Vereines deutscher Ingenieure in drei verschiedenen Ausgaben, und diese werden vom Verein losgelöst und einer G. m. b. H. übergeben, die vom V. D. I. abhängt. Dann erhebt der Verein die Mitgliedbeiträge und ist an den Erträgen aus Anzeigen und Verlag der Zeitschriften beteiligt. Daraus wird ein großer Vorteil erwachsen. Daß man den Mitgliedern aber heute zumutet, mit ihren Beiträgen die Inserenten zu erhalten, das ist doch etwas viel! (Zuruf: Ist umgekehrt!)

Hr. Pieper: Nach den Ausführungen des Herrn Vorredners will ich nicht die Auffassung aufkommen lassen, daß wir in Hurra-Stimmung über den Antrag Neumann hinweggegangen seien. Es ist gestern ausführlich nachgewiesen worden, daß diesem Antrage jede rechtliche Grundlage fehlt. Auch wenn man die Sache rein formal-juristisch auffassen will, auch dann ist Hr. Neumann völlig im Unrecht. Hr. Neumann hätte sagen müssen: die und die Paragraphen sind verletzt worden. Das hat er nicht getan, weil er ganz genau weiß, daß in einem Falle nur die Geschäftsordnung in Frage kommt und im andern Falle nach § 32d der Satzung der Vorstand das Recht hat, so zu handeln, wie er es getan hat.

Bei der Abstimmung wird der Antrag Treptow gegen 9 Stimmen angenommen. (Beifall und Händeklatschen.) Der Vorsitzende dankt für das dem Vorstand damit ausgesprochene Vertrauen.

2) Bericht der Rechnungsprüfer, Genehmigung der Rechnung 1919 und Entlastung des Vorstandes.

Hr. Hjarup erstattet namens der Rechnungsprüfer Bericht über die Betriebs- und die Vermögensrechnung des Jahres 1919. Darauf genehmigt die Versammlung die Rechnung und entlastet den Vorstand sowie die Direktoren.

Der Vorsitzende gedenkt des verstorbenen Rechnungsprüfers Hrn. Tellmann und dankt Hrn. Hjarup für die große Mühe, der er sich unterzogen hat.

3) Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1920.

Die Versammlung wählt durch Zuruf gemäß den Vorschlägen des Vorstandsrats die Herren Hjarup und Peiser, Berlin, zu Rechnungsprüfern, die Herren W. O. Mueller, Berlin, und Max Wolf, Magdeburg, zu deren Stellvertretern für die Prüfung der Rechnung des Jahres 1920.

4) Antrag des Vorstandes auf Aenderung der Satzung (Zusammensetzung des Vorstandes).

Hr. Lippart begründet den Antrag [1]), der vom Vorstandsrat einstimmig gutgeheißen ist.

Nach Verlesung des Wortlauts der neuen Fassung des einschlägigen Paragraphen der Satzung [2]) wird der Antrag des Vorstandes angenommen.

[1]) Vergl. Z. 1921 S. 24.
[2]) S. Z. 1921 S. 26.

[1]) Vergl. Z. 1921 S. 80.
[2]) Vergl. Z. 1920 S. 827.

5) Genehmigung des Beschlusses des V[illegible]rates, Hrn. Taaks zu seinem lebensl[illegible] Mitgliede zu ernennen.

Vorsitzender: Als im vorigen Jahre unser verdienter Kurator Hr. Taaks von seinem Amte zurücktrat, wurde er auf einen dringlichen Antrag zum lebenslänglichen Mitgliede des Vortandsrates gewählt. Dieser Beschluß ist inzwischen den Bezirksvereinen bekannt gegeben und sie haben darüber beraten. Der Beschluß an sich hat allgemeine Zustimmung gefunden, nur zwei Bezirksvereine wünschten aus diesem Anlaß eine Satzungsänderung. Diese hält aber der Vorstand nicht für notwendig, weil es sich um einen Einzelfall handelt, der sich nicht wiederholen dürfte. Der Vorstand nimmt an, daß es genügt, wenn Sie mit Zustimmung von dem vorjährigen Beschluß des Vorstandsrates Kenntnis nehmen.

Ein Widerspruch erhebt sich nicht, der Beschluß ist einstimmig angenommen. (Lebhafter Beifall.)

6) Entgegennahme und Besprechung des Berichts über die Verhandlungen, Wahlen und Beschlüsse des Vorstandsrates.

Hr. D. Meyer erstattet Bericht über die Verhandlungen usw. [1]), und zwar über folgende Punkte:

Wahlen und Ehrungen, Erweiterung des Vorstandes, Berufsfragen.

Zum letzten Punkt bemerkt Hr. Lind bei Besprechung der vom Vorstandsrat genehmigten Leitsätze für die Aufnahme in den V. d. I., er nehme an, daß diese Leitsätze nunmehr noch den Bezirksvereinen zur Aeußerung zugingen. So unbedingt notwendig strenge Leitsätze seien, so sei doch die Sache nicht so eilig, daß sie nicht in dieser Weise behandelt werden könnte.

Hr. Hellmich stellt fest, daß in der gestrigen Versammlung des Vorstandsrats folgendes klargestellt worden sei:

Die Leitsätze sind vom Vorstandsrat endgültig angenommen, und zwar in der Fassung des Ausschusses; eine Reihe anderer Vorschläge, die noch nicht zur Annahme reif waren, wie die Aufnahme von Gastmitgliedern und eine Aenderung des § 10 der Satzung, nach der die Paten eine größere Verantwortung übernehmen sollen als bisher, gehen noch an die Bezirksvereine.

Hr. Volk: Es ist in den Leitsätzen ausgesprochen, daß Diplomingenieure ohne weiteres aufnahmefähig sind. An den österreichischen Hochschulen kann der Abschluß aber auch durch Staatsprüfungen erreicht werden. Bei strenger Auslegung würden also derartige Mitglieder eigentlich nach Punkt 2 der Leitsätze aufzunehmen sein. Das ist aber durchaus nicht unsere Meinung. Ich möchte bitten, daß über die Aufnahme der Ingenieure, welche die Staatsprüfungen an einer deutsch-österreichischen Technischen Hochschule abgelegt haben, eine entsprechende Bestimmung getroffen wird.

Hr. Hellmich: Der Oesterreichische Verband legt seinen Aufnahmen dieselben Bedingungen wie wir zugrunde. In Oesterreich besteht ja die Diplomprüfung in der Weise wie bei uns nicht, sondern ein zweites Examen, ein Staatsexamen, das unserem Diplomexamen als gleichwertig erachtet wird. Die Herren, die es abgelegt haben, werden bezüglich ihrer Aufnahme den Diplomingenieuren gleichgestellt.

Hr. E. Adler macht darauf aufmerksam, daß die Leitsätze allgemeiner gefaßt werden müssen, wenn die Herren, die ihre Studien an ausländischen Hochschulen gemacht haben, nicht benachteiligt werden sollen. Die Leitsätze sind lediglich auf deutsche Verhältnisse zugeschnitten.

Der Vorsitzende meint, daß wir unsere Aufnahmebedingungen für deutsche Ingenieure aufstellen müssen. (Zuruf: Es gibt aber auch deutsche Herren, die im Auslande studiert haben!)

[1]) Vergl. Z. 1921, S. 82.

Hr. Hellmich: Es handelt sich bei den »Leitsätzen« nicht um einen integrierenden Bestandteil unserer Satzung. Wir müßten diese Leitsätze zu weit ausdehnen, wenn wir die Verhältnisse aller anderen Länder berücksichtigen wollten.

Hr. K. Hartmann möchte den Leitsätzen unter allen Umständen bindende Kraft geben. Schon einige Jahre vor dem Kriege sei der dringende Wunsch geäußert worden, Sätze aufzustellen, an die die Bezirksvereine gebunden sind, so daß die Aufnahme einheitlich durchgeführt wird. Damit nun Ingenieure, die an österreichischen oder an schweizerischen Hochschulen ihre Studien vollendet haben, nicht anders behandelt werden als Diplomingenieure, würde es genügen, wenn man in Ziffer 1 einfach einfügte: »oder eine gleichwertige Ausbildung auf einer ausländischen Hochschule genossen haben«. (Zuruf: Das ist gefährlich!)

Hr. D. Meyer rät dazu, den Beschluß des Vorstandsrates unverändert gutzuheißen. Es handelt sich ja, wie wiederholt gesagt wurde, um »Leitsätze«. Sie decken nicht restlos alle Fälle, die vorkommen können; es wird immer solche geben, die nicht in die Leitsätze hineinpassen. Diese Ausnahmen sind bisher ohne Schwierigkeiten erledigt worden. Worauf es ankommt, ist, für deutsche Verhältnisse eine allgemeine Regel zu treffen.

Hr. Schirmacher stimmt dem zu; man könnte für Ausländer einen Absatz 5 anhängen: »Für Ausländer und dergl. sind gesonderte Vereinbarungen zu treffen«.

Hr. Taaks warnt vor »deutscher Gründlichkeit«! Er versichert auf Grund eigener Erfahrung, daß Schwierigkeiten, wie sie befürchtet werden, bisher nicht vorgekommen sind.

Die Versammlung stimmt nunmehr den »Leitsätzen« zu.

Es wird dann über die weiteren Verhandlungen des Vorstandsrats berichtet (Antrag des Vorstandes auf Erhöhung des Mitgliedbeitrages, Antrag des Oesterreichischen Verbandes auf Erhöhung des Verbandsbeitrages, Feststellung der Reisekosten und Tagegelder für das laufende Jahr, Ort der nächsten Hauptversammlung, Haushaltplan für 1921), ohne daß sich Erörterungen daran knüpfen.

Außerhalb der Tagesordnung:

Hr. Hellmich verliest die Eingabe an Reichskanzler und Reichstag [1]), die auf Anregung des Hrn. Wieland der Vorstandsrat gestern beschlossen hat.

Hr. Sachsenberg drückt sein Einverständnis damit aus, daß sich der V. d. I. dieser Sache annimmt, für die sich der Verband deutscher Diplomingenieure ohne Erfolg eingesetzt hat, ebenso der Reichsbund Deutscher Technik. Unser Einfluß liegt da, wo die politischen Stellen technisch beraten werden; dort müssen wir vertreten sein, z. B. auch beim Auswärtigen Amt, dann namentlich auch bei den Landesvertretungen. Wir haben schon Handelsattachés, aber keine für die Industrie. Wir werden auch keine bekommen, wenn wir nicht energisch darauf drängen!

Hr. Hellmich berichtet über die gestrigen Beschlüsse des Vorstandsrats [2]), die der Forderung des Hrn. Sachsenberg zu entsprechen geeignet sind.

Hr. F. A. Schmidt stimmt Hrn. Sachsenberg zu. Der V. d. I. werde Einfluß nehmen können, weil eine große Masse hinter ihm steht. Man möge Sorge tragen, daß dieser Zustand erhalten bleibe.

Hr. D. Meyer: Die Mahnung soll beherzigt werden. Anzeichen, daß sich die Masse von uns wendet, liegen aber bisher nicht vor. Der Zugang zum V. d. I. ist im letzten Jahre größer gewesen als in irgend einem Vorjahre.

Der Vorsitzende schließt die Hauptversammlung mit dem Wunsch: »Auf Wiedersehen im nächsten Jahre!«

(Schluß 6 Uhr.)

[1]) s. Z. 1920 S. 851.
[2]) s. Z. 1921 S. 27.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 6 **5. FEBRUAR 1921** **BD. 65**

Aus dem Inhalt: Die Hochschule für Technik und Wirtschaft / Schnellaufende Hochdruckpumpe / Druckluft-Bekohlanlage / Stabzahl und Drehmoment von Kurzschlußankern / Regelung der Einblaseluft bei Dieselmaschinen / Jahresversammlung der Automobil- und Flugtechnischen Gesellschaft / Deutsche Konjunkturtafel / Die praktische Ausbildung des Ingenieurnachwuchses. (Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

★ SCHRIFTLEITER: D. MEYER ★

NR. 6. SONNABEND, 5. FEBRUAR 1921. BD. 65.

Inhalt:

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft. Maßnahmen zur Reform der Technischen Hochschulen. Von H. Aumund . 137
Schnellaufende Hochdruckpumpe 145
Die Druckluft-Bekohlanlage auf der Zeche Ver. Welheim . . . 146
Stabzahl und Drehmoment von Kurzschlußankern. Von W. Stiel 147
Selbsttätige Regelung der Einblaseluft bei Dieselmaschinen. Von M. Lindemann 152
Rundschau: Wärme- und Kraftwirtschaft — Verkehrswesen: Automobil- und Flugtechnische Gesellschaft. Verwendung schwerer Oele und Aluminiumkolben im Fahrzeugmotor, Auspuff von Kraftwagen. Tankdampfer. Lokomotivkessel. Eisenbahnschienen — Maschinentechnisches: Schrämmaschinen. Mechanische Schrotleiter. Zweispindelbohrmaschine. Drucklufthämmer — Kurzschlußwirkungen in Wechselstrommaschinen — Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft — Emscherbrunnen — Persönliches 154
Wirtschaftliche Umschau: Die Indexziffern der Frankfurter Zeitung — Zur sozialen Ausfuhrabgabe — Verschiedenes — Preise 160
Bücherschau: Das Trocknen und die Trockner. Von O. Marr — Die drehbare Trockentrommel für ununterbrochenen Betrieb. Von H. Jordan — Eingänge 163
Angelegenheiten des Vereines: Die praktische Ausbildung des Ingenieurnachwuchses 164

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft.[1]

Maßnahmen zur Reform der Technischen Hochschulen.

Von **H. Aumund**, ord. Professor.

Vorbemerkung.

Der gegenwärtige Stand der Arbeiten in der Frage der Reform der Technischen Hochschulen läßt es erwünscht erscheinen, die mannigfachen gegebenen Anregungen gemeinsam mit eigenen Erwägungen zusammenzufassen und danach einen einheitlichen Plan für die Gestaltung der künftigen Hochschule aufzustellen Ohne Zweifel wird ein solcher Plan nach jeder Richtung nur einen vorläufigen Charakter tragen und erst durch eine eingehende Erörterung in eine Form gebracht werden können, nach der der Aufbau erfolgen kann. Der Hauptzweck der vorliegenden Arbeit soll sein, die Grundlage für diese Erörter ng in den weitesten Kreisen zu bieten.

Der preußische Herr Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung, der mich seit 1. Oktober mit der Bearbeitung der Angelegenheiten der Technischen Hochschulen betraut hat, hat mir daher unter vollem Vorbehalt seiner Stellungnahme gestattet, diese Denkschrift zu veröffentlichen. Die Vorschläge beziehen sich nur auf die Technischen Hochschulen und sollen nicht auf die Universitäten angewendet werden, die für sich nach besonderen Grundsätzen eingehender behandelt werden müssen.

Die im Nachfolgenden gegebenen Richtlinien sind aufgestellt auf Grund von Forderungen, die von den verschiedensten Seiten gestellt wurden. Diesen Forderungen sind die zu ihrer Erfüllung notwendigen Maßnahmen gegenübergestellt, von denen ein Teil schon in Angriff genommen oder doch angebahnt ist.

Um ein deutliches Bild zu geben von der Form, in der die Maßnahmen durchgeführt werden können, ist als Anlage ein entsprechend ausgestalteter Verfassungsentwurf für die preußischen Hochschulen beigegeben (in dieser Veröffentlichung im Auszug wiedergegeben), der als Beispiel anzusehen ist und als Grundlage der Erörterung dienen kann

Wenn in diesem Entwurf der Vollständigkeit halber auch Regelungen Platz gefunden haben, die außerhalb der Hauptlinien der engeren Reformbestrebungen für die Technischen Hochschulen liegen, so soll damit in keiner Weise der allgemeinen Hochschulreform und insbesondere einer etwaigen Angleichung zwischen Universitäten und Technischen Hochschulen vorgegriffen werden. Es ist das vielmehr nur geschehen, um ein vorläufig abgerundetes Bild zu geben.

Nach Festlegung der erwähnten Richtlinien und Maßnahmen ergeben sich die erforderlichen Aenderungen in den Studienplänen und Prüfungsordnungen fast von selbst, so daß nach erzielter Verständigung über die Richtlinien die Durchführung der Maßnahmen zum 1. Oktober wohl erhofft werden kann.

I. Forderungen.

Die Frage der Reform der Technischen Hochschule ist im letzten Jahrzehnt und besonders in den letzten Jahren vielfach erörtert worden, so daß es unnötig erscheint, noch einmal eingehend auf die Begründung der gestellten Forderungen zurückzukommen.

Aus den zahlreichen und vielgestaltigen Ausführungen zu dieser Frage sollen nur die wesentlichsten Forderungen zusammengestellt werden, die von allen Seiten fast einmütig als berechtigt anerkannt worden sind. Es wird gefordert:

1) Möglichst frühzeitige Einführung in die Fachgebiete, um den Studierenden möglichst bald mit den Arbeiten dieses Fachgebietes vertraut zu machen und ihm eine Uebersicht zu geben über dieses Gebiet und darüber, wozu die Kenntnis der grundlegenden Wissenschaften dient

2) Entlastung der Studierenden in den Pflichtfächern, um freie Zeit für die Verbesserung der Allgemeinbildung zu gewinnen.

3) Vertiefung in den mathematischen und anderen grundlegenden Fächern für diejenigen Studierenden in den höheren Semestern, die Neigung und Befähigung für ein derartiges Studium haben.

4) Vertiefung des Studiums in den eigentlichen Fachgebieten, indem nicht gleiche Leistung auf vielen Fachgebieten verlangt wird, sondern vertiefte Leistung in einzelnen

[1]) Die unter diesem Titel von Hrn. Professor Aumund verfaßte Denkschrift ist den preußischen Technischen Hochschulen vom Minister für Wissenschaft. Kunst und Volksbildung zur Stellungnahme übersandt. damit danach über die endgültig zu treffenden Maßnahmen eine Entscheidung gefällt werden kann.

Bei der Bedeutung, die dieser Denkschrift nach ihrem Inhalt und nach ihrer Benutzung beizumessen ist, halten wir eine vollständige Veröffentlichung des Hauptteiles und eine kurze auszügliche Veröffentlichung des der Denkschrift als Anhang beigegebenen Verfassungsentwurfes für zweckmäßig.

Zur Entgegennahme und Geltendmachung etwaiger Aeußerungen von seiten unserer Mitglieder sind wir gern bereit.

Abdrucke der vollständigen Denkschrift und des Verfassungsentwurfes können vom Verlag zum Preise von 5 ℳ bezogen werden.

Wahlfächern, nicht etwa zur Vorbereitung auf ein bestimmtes Fachgebiet, sondern als Beispiel für die Durchführung wissenschaftlich vertiefter Arbeit.

5) Auf breiter Grundlage möglichste Freiheit in der Gestaltung des Studiums auf der Oberstufe durch Schaffung von Wahlfächern auf allen Gebieten, um die Studierenden an selbständiges Arbeiten nach eigener Entscheidung zu gewöhnen.

6) Möglichste Vereinheitlichung des Studiums in den grundlegenden Fächern bei den verschiedenen Fachrichtungen, so daß auf dieser Grundlage die Betätigung auf verschiedenen Gebieten, insbesondere auch auf Grenzgebieten, ermöglicht wird. Zum Teil wird in dieser Beziehung eine vollständige Beseitigung der verschiedenen Fachrichtungen und Abteilungen gefordert, allgemein aber eine Verminderung der Abteilungen und eine Milderung der Grenzen zwischen den einzelnen Abteilungen.

7) Stärkere Pflege der Betriebs- und Wirtschaftswissenschaften in engem Anschluß an die Privatwirtschaft, um durch das Studium eine brauchbare Grundlage für die wirtschaftliche Betätigung der Ingenieure, wie sie das Leben von ihnen fordert, zu geben.

8) Enger Anschluß des Studiums an die Forderungen des praktischen Lebens, das sich nicht damit begnügen kann, von der Hochschule als einer bis zur höchsten Spitze ausgebildeten Fachschule theoretisch gut ausgebildete Konstrukteure zu erhalten, sondern das nach Männern mit Führereigenschaften verlangt, die schon von der Hochschule die Grundlage mitbringen, welche sie befähigt, im Wirtschaftsleben neue Wege zu finden und auszubauen.

9) Entsprechend der Forderung unter 8) eine Vervollkommnung der Professorenschaft derart, daß sie ständig mit den Forderungen des praktischen Lebens in Verbindung bleibt und selbst in möglichst vollkommener Weise Führer und Führervorbild für die studierende Jugend ist.

10) Erweiterung des Gesichtskreises nach jeder Richtung und Erziehung zum Verständnis unserer Gesamtkultur und unseres Wirtschaftslebens durch Vereinigung der verschiedenen Universitäten und Hochschulen zu einer gemeinsamen Hochschule, in welcher die Studierenden der verschiedenen Wissensgebiete nebeneinander und miteinander arbeiten, und an der auch die Wissenschaften selbst sich gegenseitig ergänzen und befruchten.

II. Angebahnte Wege zur Durchführung der Reform.

Die Erfüllung der vorstehend aufgestellten hauptsächlichsten Forderungen ist bisher unter der tatkräftigen und dankenswerten Mitwirkung von hervorragenden Männern der Theorie und Praxis aus den verschiedensten Lagern schon in mancher Beziehung angebahnt worden. Insbesondere wurde von der am meisten an der Reform interessierten Maschinenbauabteilung eine Umgestaltung der Studienpläne und der Prüfungsordnungen eingeleitet, der sich auch die übrigen Abteilungen zum Teil angeschlossen haben, indem sie die Grundsätze auf ihre Abteilungen entsprechend anwandten. An verschiedenen Hochschulen ist auch schon mit der Einführung der Neuerung und Verbesserung begonnen worden.

Allgemeine Einführung in das Fachgebiet beim Beginn des Studiums.

Der Forderung unter 1) wird dadurch Rechnung getragen, daß den Studierenden gleich im ersten Studienjahr durch eine Gruppenvorlesung eine ihrem Verständnis angepaßte Uebersicht über das gesamte Arbeitsgebiet gegeben wird, unter besonderer Hervorhebung der die Uebersicht fördernden Entwicklung vom geschichtlichen und wirtschaftlichen Standpunkte aus. Zahlreiche Besichtigungen industrieller Betriebe erläutern die Vorträge und ermöglichen eine lebendige Vorstellung von dem Arbeitsgebiet, durch welche die Bewältigung abstrakter und schwieriger Hilfswissenschaften dem Studierenden erleichtert wird.

Voraussetzung einer bestimmten mathematischen Ausbildung zu Beginn des Studiums.

Weiter soll der Forderung unter 1) dadurch entsprochen werden, daß der mathematische Unterricht auf der von den Realgymnasien erreichten Vorbildungsstufe beginnt und daß die Studierenden mit geringerer Vorbildung in besonderen vierwöchigen Vorkursen bis zu dieser Stufe gefördert werden. Dieser Vorkursus soll regelmäßig abgehalten werden unter Beteiligung von in der Hochschulstadt vorhandenen Lehrkräften unter der Leitung der Professoren. Viele Studierende werden auch schon vorher während der praktischen Arbeitszeit Gelegenheit zur Beseitigung vorhandener Lücken finden. Die Rückwirkung dieser Maßnahme ist sehr erheblich, da es nur so möglich wird, sofort mit den Vorlesungen über Mechanik zu beginnen und ebenso entsprechend früher mit den anderen auf der Grundlage der Mechanik aufgebauten Fachvorlesungen.

Erleichterung in den für alle Studierenden geltenden Pflichtfächern.

In Befolgung der Forderung 2 soll der Unterricht in Mathematik und darstellender Geometrie, zum Teil auch in Physik und Mechanik in den ersten Semestern auf den Umfang eingeschränkt werden, der für alle Studierenden erforderlich ist, einerlei in welcher Richtung das spätere Studium im besonderen betrieben werden soll.

Weitgehende Einführung von Wahlfächern zur Vertiefung des Studiums.

Dagegen soll entsprechend der Forderung unter 3) in den höheren Semestern für diejenigen, welche besondere Befähigung und Neigung für diese Wissensgebiete zeigten, die Möglichkeit zur vertieften Ausbildung gegeben werden, und die Bedeutung dieser Arbeitsgebiete soll dadurch besonders betont werden, daß sie in der Hauptprüfung als den übrigen Fachgebieten gleichberechtigte Wahlprüfungsfächer eingeführt werden.

In ähnlicher Weise soll auch in den eigentlichen Fachgebieten vorgegangen werden durch Einteilung der Vorlesungen in einen grundlegenden und einen vertieften Teil. Den grundlegenden Teil, welcher auf einigen Gebieten zu Gruppenvorlesungen zusammengefaßt werden soll, sollen alle Studierende der in Frage kommenden Fachrichtung hören, einerlei, ob sie ihr Studium mehr nach der theoretischen, konstruktiven, betrieblichen oder wirtschaftlichen Richtung betreiben wollen. Hierdurch soll den Studierenden die Möglichkeit gegeben werden, je nach Neigung und Veranlagung aus freier Wahl sich mehr nach der einen oder nach der anderen dieser Richtungen auszubilden, ohne daß sie damit auf diese Richtungen absolut festgelegt werden, wie ja diese Richtungen natürlich auch durchaus nicht streng von einander zu trennen sind.

Auf diese Weise soll der bisherige Uebelstand beseitigt werden, daß die Studierenden alle Wissensgebiete in gleicher Weise bearbeiten müssen, sie aber wegen Mangels an Zeit nur oberflächlich bearbeiten können. Sie sollen damit entsprechend der Forderung unter 4) mehr zu gründlicher Arbeit erzogen werden, indem sie nur wenige Gebiete, diese aber vertieft, bearbeiten.

Ausbau bestimmter Studienrichtungen und der Grenzgebiete durch die Einführung von Wahlfächern.

Durch diese Maßnahmen in Verbindung mit einer weitgehenden, über die Abteilungsgrenzen hinausreichenden Freiheit in der Wahl der Prüfungsfächer für die Hauptprüfung soll dann gleichzeitig den Forderungen 5 und 6 entsprochen werden. Und endlich soll dadurch zum Teil auch die Erfüllung der Forderung 7 ermöglicht werden, indem den Studierenden, welche sich mehr den Betriebswissenschaften und Wirtschaftswissenschaften zuwenden wollen, durch Beschränkung der Konstruktionsarbeiten auf das unbedingt notwendige Maß in den höheren Semestern die notwendige Zeit für diese Ausbildung gegeben wird, die natürlich auch hinsichtlich der Lehrkräfte und Lehrmittel einen entsprechend weiteren Ausbau erfordert.

Allgemeine Hebung der Kenntnisse in den Wirtschaftswissenschaften.

Dabei soll jedem Studierenden, auch wenn er sich nicht besonders den Wirtschaftswissenschaften zuwendet, mehr als bisher eine grundlegende Kenntnis der Privatwirtschaft vermittelt werden, um ihn bis zum Verlassen der Hochschule soweit zu bringen, daß er sich wenigstens einigermaßen in den die Zeit beherrschenden Fragen zurecht finden kann.

Um dieser Forderung mit geringstem Aufwand an Zeit und Geld gerecht werden zu können, ist an einigen Stellen angeregt worden, Gruppenvorlesungen über das Gebiet der Wirtschaftslehre zu halten, indem Personen aus dem praktischen Leben aus bestimmten Gebieten einzelne Vorlesungen halten, die unter Mitwirkung eines geeigneten Professors zu geschlossenen, das größere Gebiet behandelnden Semestervorlesungen zusammengefaßt werden. In Danzig ist mit diesem Verfahren bereits ein erfolgversprechender Anfang gemacht worden.

Ausbau der Promotionsmöglichkeiten.

Schließlich ist in Aussicht genommen, der Bedeutung der Ausbildung nach den verschiedenen eben angedeuteten Richtungen dadurch Rechnung zu tragen, daß in Zukunft nicht nur auf den reinen fachtechnischen Gebieten die Möglichkeit der Promotion gegeben wird, sondern auch auf dem Gebiete der Wirtschaftswissenschaften, auf dem Gebiete der zu immer größerer Bedeutung gelangten technischen Physik und endlich auf dem Gebiete der Mathematik und der Naturwissenschaften allgemein, wobei den Hochschulen für Technik und Wirtschaft die Möglichkeit gegeben wird, die Lehrer an höheren Schulen auf diesen Gebieten vollständig auszubilden.

Ausbildung der Lehrer mathematisch-naturwissenschaftlicher Fachrichtung an höheren Schulen.

Die Ausbildung der Lehrer mathematisch-naturwissenschaftlicher Richtung an höheren Schulen auf der Hochschule für Technik und Wirtschaft ist von besonders weit reichender Bedeutung für unsere kulturelle Entwicklung.

Die Vertrautheit der Lehrer unserer Jugend mit den Grundfragen unseres technischen und wirtschaftlichen Lebens, die eine selbstverständliche Voraussetzung für die Ausbildung an den Hochschulen für Technik und Wirtschaft sein muß, wird mit Sicherheit dazu führen, in weiten Kreisen des Volkes neben dem Verständnis für den Wert der mathematisch naturwissenschaftlichen Kenntnisse überhaupt auch das Interesse und Verständnis für die im technischen und wirtschaftlichen Schaffen enthaltenen Kulturwerte zu heben und diesen für unser Volks- und Einzelleben wichtigen Faktoren eine ihrer Bedeutung entsprechende Würdigung zuteil werden zu lassen. Dieses Interesse weiter gebildeter Kreise wird anderseits dazu beitragen, die Würde und ethische Lebensauffassung der an diesen Arbeitsgebieten Beteiligten selbst zu heben und die nach dieser Richtung zielenden Bestrebungen der Angehörigen dieser Kreise zu stützen und ihnen einen festen Untergrund zu verschaffen.

Die Bedeutung eines derartigen Einflusses kann gerade in der gegenwärtigen Zeit nicht hoch genug eingeschätzt werden.

III. Fortsetzung der Reformarbeit.

Die eben geschilderten Maßnahmen sind erst zum kleinen Teil verwirklicht. Und wo mit der Verwirklichung begonnen ist, steckt sie noch in den Anfängen. Es ist zu hoffen, daß der Wert dieser Maßnahmen allgemein anerkannt und dadurch bei freudiger Mitarbeit aller Beteiligten die beschleunigte und vollkommene Durchführung in kurzer Zeit ermöglicht wird.

Es darf aber anderseits nicht verkannt werden, daß doch nur ein Teil der eingangs angeführten Forderungen durch diese Reformmaßnahmen erfüllt wird. Das hat zum Teil seinen Grund darin, daß die Reformvorschläge in der Hauptsache den Beratungen einzelner Abteilungen entstammen und daher über den Rahmen dieser Abteilungen nicht wesentlich hinausgehen, das Ganze nicht in genügendem Maße erfassen. Es wird daher noch einiges über die Fortsetzung der Reformarbeit zu sagen sein, und das in dieser Beziehung als notwendig Erkannte wird etwas eingehender zu begründen sein.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß schon die Forderung unter 6) nur zu einem kleinen Teil erfüllt ist, und auch dieser allseitig als notwendig anerkannte Fortschritt wird beständig durch die Abgeschlossenheit der Abteilungen gegeneinander bedroht, wenn nicht die Abteilungen grundsätzlich in sich und in ihrem Verhältnis zueinander eine wesentliche Aenderung erfahren. Ohne einen engeren Zusammenschluß der Abteilungen wird man, um nur ein paar Beispiele anzuführen, dauernd damit zu rechnen haben, daß die aus der Bauingenieurabteilung hervorgegangenen Städtebauer die Städtebauer der Architekturabteilung bekämpfen, anstatt sich mit ihnen zu vereinigen und sich zu ergänzen und umgekehrt, daß ferner die Mechanik, die Grundlage aller Ingenieurwissenschaften, verschieden vorgetragen wird für die Bauingenieurabteilung, die Maschineningenieurabteilung und die Abteilung für Schiff- und Schiffsmaschinenbau, daß man eine besondere Schiffselektrotechnik betreibt, die sich doch von der allgemeinen Elektrotechnik in nichts weiter unterscheidet als in Einzelheiten der Anwendung, welche für die Erzielung einer grundlegenden Erkenntnis nicht nur überflüssig, sondern sogar schädlich sind, daß man zwei getrennte Professuren für Lötrohrprobierkunde verlangt für Bergleute und Eisenhüttenleute usw.

Bei solcher Unterteilung, die nicht nur den Hauptregeln des Unterrichtes, nur Grundsätzliches zu lehren und den Kopf von Nebensächlichkeiten frei zu halten, nicht entspricht, sondern oft auch mit den wirklichen Verhältnissen im praktischen Leben in Widerspruch steht, nützt eine Wahlfreiheit in den Prüfungsfächern nicht allzuviel, denn der Student gelangt nur von einer Spezialistenvorlesung in die andere. Es muß in gründlicherer Weise Wandel eintreten. Die Abteilungsgrenzen dürfen nicht dazu führen, daß die Hochschule aus einzelnen hochentwickelt nebeneinander aufgebauten Fachschulen besteht, sondern die Hochschule muß zu einer umfassenden Bildungsstätte des gesamten technischen und wirtschaftlichen Lebens werden, zu einer neuen Wirtschaftsuniversität, die, wie heute von fast allen Seiten rückhaltlos anerkannt wird, in ihrem eigenen Interesse und im Interesse der alten Universitäten am besten mit diesen vereinigt würde; denn nur auf diesem Wege kann die Forderung erfüllt werden, die eine Erweiterung des Gesichtskreises und eine Erziehung zum Verständnis für unser gesamtes Kultur- und Wirtschaftsleben anstrebt.

Möglichste Erweiterung des Gesichtskreises auf einer alle Hochschulen umfassenden allgemeinen Landes-Universität.

Dieser umfassende Zusammenschluß und die dadurch ermöglichte Gemeinschaftsarbeit muß das letzte Ziel der Hochschulentwicklung sein und bleiben. Wenn dieses Ziel nicht von heute auf morgen zu verwirklichen sein sollte, so darf es doch nicht aus dem Auge verloren werden. Es muß dauernd darauf hingearbeitet werden, ihm näher zu kommen, zumal auch ein Teilerfolg auf diesem Wege schon immer Vorteile im Sinne des Gesamtplanes bringt.

Es ist nur aus der Entwicklung heraus verständlich, aber in der Sache nicht begründet, wenn sich eine Hochschule nach der andern und ohne Zusammenhang mit dem Vorhandenen bildet, wo dieser Zusammenhang an allen Ecken zum Zusammenschluß drängt. Dieses sachliche Drängen nach dem Zusammenschluß ist besonders handgreiflich bei den Hochschulen für die verschiedenen wirtschaftlichen Arbeitsgebiete.

Anschluß der Handelshochschule an die Hochschule für Technik und Wirtschaft.

Es ist widersinnig, in demselben Staat die Technische Hochschule nach wirtschaftlicher Richtung mit großen Kosten zu hoher Vollkommenheit auszubauen und daneben die Handelshochschule zu einer hohen Fachschule für sich auszubilden, wo beide zusammen infolge besserer Ausnutzung der Lehrkräfte nicht nur viel billiger auszugestalten sind, sondern auch besser, da das größere Arbeitsfeld es auch besseren Lehrkräften lohnender erscheinen läßt, ihre Arbeit der Lehrtätigkeit zu widmen. Schließlich wird es in beiden Anstalten durch die Vereinigung wesentlich erleichtert, den

Plan für die Bildung einer wirtschaftswissenschaftlichen Abteilung in der Hochschule für Technik und Wirtschaft.

Aufgestellt nach Vorschlägen der Technischen Hochschule zu Berlin unter der Voraussetzung einer Zusammenarbeit zwischen Technischer Hochschule und Handelshochschule.

Zeichenerklärung:
Es bedeutet OP Ordentlicher Professor, AOP Außerordentlicher Professor, D Dozent.

A. Wirtschaftswissenschaften.

Lehrgegenstand	Vorhandene Lehrkräfte der Technischen Hochschule	Vorhandene Lehrkräfte der Handels-Hochschule	Neue Lehrkräfte
Volkswirtschaft	OP	OP	OP, D
Finanzwissenschaft	AOP	D, D	—
Statistik	D	—	—
Privatwirtschaft (Handelswissenschaften)	—	OP, OP	—
Betriebswissenschaft	OP	—	—
Wirtschaftsgeographie	AOP	OP, OP	—
Wirtschafts-, Kultur- und Sozialgeschichte	AOP	—	—
Industriegeschichte	D	—	—
Politische Geschichte	D	—	—
Bürgerliches Recht	D, D	OP	—
Wirtschaftsrecht (Handels-, Wechsel-, Gewerberecht)	—	AOP, D	—
Oeffentliches Recht und Verwaltungskunde	OP	OP	—
Strafrecht (Strafprozeß, Zivilprozeß)	—	—	AOP
Arbeitsrecht	D	D	—
Patentrecht, Gebrauchsmuster, Warenzeich.	D	D	—
Versicherungslehre	—	D, D	—
Genossenschaftslehre	—	D	—
Mathematik	OP, OP	—	—
Englisch	D	—	—
Französisch	D	—	—
Russisch	D	—	—
Polnisch	—	D	—
Spanisch	—	D	—

B. Technische Wissenschaften.

Lehrgegenstand	Vorhandene Lehrkräfte der Technischen Hochschule	Vorhandene Lehrkräfte der Handels-Hochschule
Experimentalphysik	OP, OP	OP
Experimentalchemie	OP	OP
Grundlagen der Elektrotechnik	OP	—
Mechanische Stoffkunde	OP	—
Chemische Stoffkunde	OP	—
Wärmewirtschaft	OP	—
Krafterzeugung	OP	—
Kraftverteilung	OP	—
Transportwesen	OP	—
Verkehrswesen	OP	—
Eisenbahnbetrieb	OP	—
Linienführung	OP	—
Berg- und Seilbahnen, Straßenbahnen	OP	—
Städtebau	OP, OP	—
Wasserbau	OP, OP	—
Industriebauten	OP, OP	—
Einführung in die Architektur	OP	—
Industriebetrieb	OP, OP	—
Bergbaukunde	OP, OP	—
Landwirtschaft (von der Landwirtsch. Hochschule zu entnehmen)	—	—

Charakter als Fachschule, wenn auch höherer Art, abzustreifen und zur wirklichen Hochschule zu werden, die zum Blick auf das Ganze, zur Uebersicht über das Ganze und zum wirklichen Führer erzieht.

Der eben durch die Zweckmäßigkeit des Unterrichtsbetriebes begründete Zusammenschluß wird auch durch die wirklichen Verhältnisse des praktischen Lebens gefordert. Man braucht nur darauf zu verweisen, daß ein großer Teil der Ingenieure im praktischen Berufsleben nur kaufmännisch arbeitet, allerdings auf technischer Grundlage, daß alle Leiter unserer großen Betriebe auch in sehr ausgedehntem Maße Handelsherren sind, und daß ein sehr großer Teil unseres Handels, und besonders unseres Auslandhandels, auf den Erzeugnissen der technischen Industrie begründet ist und durch die Kenntnis der Technik in hohem Maße gefördert werden kann. Man braucht ferner nur auf den Aufgabenkreis der seit langer Zeit geforderten Handelsattachés und der Konsulatsbeamten hinzuweisen, um deutlich vor Augen zu führen, wie eng die Aufgaben der Technik und des Handels in unserm ganzen Wirtschaftsleben miteinander verflochten und ganz untrennbar voneinander sind.

Diese Ueberlegungen sind so naheliegend, daß kaum ein weiterer Beweis erforderlich erscheint. Um aber in allen Einzelheiten zu zeigen, wie sehr sich die Bedürfnisse der Technischen Hochschule und der Handelshochschule kreuzen und decken, wird hier ein nach Vorschlägen der Berliner Technischen Hochschule aufgestellter Plan für eine den technischen Anforderungen entsprechende Wirtschaftsabteilung beigefügt, in dem angegeben ist, welche Professoren und Dozenten der Technischen Hochschule und welche der Handelshochschule entnommen werden können. Der Plan zeigt, daß jede von beiden Lehranstalten in gleichem Maße zur Durchführung einer solchen Aufgabe beitragen kann, und daß nur drei neue Kräfte erforderlich sind, die aber auch noch mindestens vorläufig als entbehrlich bezeichnet werden können. Während so beide Anstalten zusammengenommen ohne Kostenaufwand ein hochgestecktes Unterrichtsziel zu verwirklichen gestatten, würde dieses Ziel, von jeder Hochschule für sich verfolgt, sehr erhebliche Kosten erfordern und auch dann aus den vorhin angeführten Gründen immer nur unvollkommen erreicht werden können.

In dem Plan ist neben der Ausbildung zu allgemeinen Wirtschaftlern Rücksicht genommen auf die bisher nur mangelhaft ermöglichte Ausbildung von Patentanwälten, Gewerbeaufsichtsbeamten, Versicherungsbeamten und Gewerbelehrern. Die an der Handelshochschule vertretenen reinen Handelswissenschaften für den Beruf des Kaufmanns sind nicht aufgeführt, da die Technische Hochschule bei der Aufstellung des Planes die wissenschaftliche Ausbildung von Kaufleuten nicht in Betracht zu ziehen hatte. Indessen ist der weitere Ausbau dieser Wissenschaften auch für den Ingenieur sehr wertvoll. Die hierfür erforderlichen Lehrkräfte sind natürlich an der Handelshochschule vorhanden.

Anschluß der landwirtschaftlichen Hochschule an die Hochschule für Technik und Wirtschaft.

Aehnlich wie bei der Handelshochschule liegen die Verhältnisse bei der Landwirtschaftlichen Hochschule, die übrigens in Bayern seit langer Zeit mit der Technischen Hochschule vereinigt ist.

Bezüglich der mechanischen Hilfsmittel drängen die Zeitumsände immer mehr auf eine ausgedehnte Anwendung der Maschinenarbeit hin und zwingen einerseits unsere Techniker zur Beachtung der landwirtschaftlichen Fragen, anderseits die Landwirte zur verstärkten Beachtung der durch die Technik gebotenen Hilfsmittel. Die Frage der Düngemittel und manche andere Frage der Chemie interessieren in gleicher Weise die Chemiker und die Landwirte, die Frage der Bewässerung und Entwässerung geht in gleichem Maße den Bau- und Kulturingenieur an wie den Landwirt, und schließlich sind wieder die rein wirtschaftlichen Fragen der beiden Wirtschaftszweige auf den gleichen Grundsätzen aufgebaut. Alles das drängt also zum Zusammenschluß, und es bedeutet Geld- und Arbeitsvergeudung und eine wesentliche Verschlechterung des Wirkungsgrades, wenn man die Wissenschaftsgebiete getrennt entwickelt und ausbaut.

Das Studium der Geodäsie an der Hochschule für Technik und Wirtschaft.

Was für die Landwirtschaft gilt, gilt in noch viel höherem Maße für das mit den landwirtschaftlichen Hochschulen verbundene Studium der Geodäsie. Praktisch hat die Technik mit ihren mannigfaltigen Vermessungsarbeiten für die Bebauungspläne, für Straßen, Eisenbahnen und Seilschwebebahnen, für Fluß- und Kanalbauten und für den Bergbau ein weit vielgestaltigeres Gebiet zu bearbeiten als die Landwirtschaft. Theoretisch bietet die Technische Hochschule mit ihrer für alle Wissenszweige erforderlichen eingehenden Behandlung der Mathematik eine ohne weiteren Arbeits- und Kostenaufwand gegebene und bei weitem bessere Grundlage als die Landwirtschaftliche Hochschule, wo die Mathematik ausschließlich für diesen Zweck betrieben werden muß. Es läßt sich z. B. im einzelnen nachweisen, daß bei einer Vereinigung der Berliner Landwirtschaftlichen Hochschule mit der Technischen Hochschule nur mit Rücksicht auf das Studium der Geodäsie zwei bis drei Professuren gespart werden können. Die jetzt viel erörterte Frage des Doktors der Geodäsie an der Landwirtschaftlichen Hochschule kann daher praktisch nur durch den Dr.-Ing. für Vermessungskunde an der Hochschule für Technik und Wirtschaft gelöst werden. Naturgemäß genügt es, wenn diese weitgehende Ausbildung auf diesem Gebiete an einer, vielleicht an zwei preußischen Hochschulen ermöglicht wird.

Der Ausbau der Hochschule für Technik und Wirtschaft als Anfang einer allgemeinen Verbindung der Hochschulen miteinander.

Diese Ausführung könnte noch viel weiter ausgesponnen werden, um den Vorteil einer planmäßigen Verbindung der Hochschulen miteinander in weiteren Einzelheiten zu zeigen. Die bisherigen Ausführungen werden aber wohl als hinreichender Beweis anerkannt werden müssen. Zudem ist diese Frage auch schon früher in überzeugender und weitschauender Weise in Beckers »Gedanken zur Hochschulreform« behandelt worden, auf die hier verwiesen werden kann.

Allgemein soll nur kurz darauf hingewiesen werden, daß die Durchführung der gesamten hier niedergelegten Richtlinien keinerlei staatliche Mehraufwendungen erfordert, im Gegenteil eher eine Ermäßigung der jetzt aufgewendeten Mittel ermöglicht. Jede der Hochschulen für Technik und Wirtschaft braucht nur soweit ausgebaut zu werden, wie es mit vorhandenen Schulen möglich ist.

Das braucht auch in Zukunft nicht geändert zu werden; denn eine gleichmäßige Ausgestaltung der einzelnen Hochschulen ist durchaus nicht erforderlich. Im Gegenteil ist es zweckmäßig, die eine Hochschule mehr nach der einen, die andere mehr nach der anderen Richtung auszubauen, um so zu höchster Leistung zu gelangen.

Wenn eine sofortige Verbindung mit der alten Universität zurzeit nicht oder nicht im vollen Umfang in Angriff genommen werden kann, so sollte man doch wenigstens dort, wo die verschiedenen wirtschaftlichen Hochschulen sich in derselben Stadt befinden, eine alsbaldige Vereinigung dieser einander noch viel näher stehenden Einzelanstalten durchführen zum Segen aller Einzelanstalten und zum Vorteil der Staatskasse, die allen Anlaß hat, unnötige Ausgaben zu vermeiden. Auf eine Verlegung der Räumlichkeiten innerhalb derselben Stadt kann dabei verzichtet werden. Bei geeigneter Disposition ist eine gewisse räumliche Trennung ohne Schaden zu ertragen.

Es ist verständlich, daß sowohl die Handelshochschule als auch die landwirtschaftliche Hochschule das Gefühl hat, daß für sie an einer rein »technischen« Hochschule kein Platz sei. Die Technische Hochschule hat aber ohnehin Anlaß genug, ihren wirtschaftswissenschaftlichen Charakter mehr zu betonen, und so wird wohl der Name »Hochschule für Technik und Wirtschaft« für die neu ausgebaute Hochschule die passendste Bezeichnung sein, einerlei ob mit oder ohne eine besondere wirtschaftliche und landwirtschaftliche Fakultät.

Der späteren Vereinigung mit der alten Universität wird durch eine solche Vereinigung der wirtschaftlichen Hochschulen der Weg nicht verschlossen. Im Gegenteil wird dieser Zusammenschluß nur erleichtert.

Zusammenlegung und gegenseitige Verbindung der Fakultäten an der Hochschule für Technik und Wirtschaft.

Bedeuteten schon, wie weiter oben ausgeführt, an der bisherigen Technischen Hochschule die einzelnen Abteilungen eine zu weit gehende Zersplitterung, so ist das bei den vergrößerten Hochschulen für Technik und Wirtschaft erst recht der Fall. Wenn die alten Universitäten mit 4 oder 5, höchstens 6 Fakultäten auskommen, so werden bei den Hochschulen für Technik und Wirtschaft erst recht nicht mehr erforderlich sein, da die Wissensgebiete doch viel mehr miteinander verwandt sind.

Die verschiedensten Gründe, vor allen Dingen aber die Unterrichtsinteressen der Hochschule für Technik und Wirtschaft, sprechen für eine Vereinigung verwandter Gebiete zu größeren Fakultäten. Schon rein zahlenmäßig sind an kleinen Hochschulen die jetzt bestehenden Abteilungen mit oft nur 3 Mitgliedern für einen ausgeglichenen wissenschaftlichen Betrieb reichlich klein. Wenn in solchen Abteilungen mit normal 3 Mitgliedern ein Lehrstuhl neu besetzt werden soll, so braucht der Abteilungsvorsteher seinen Abteilungskollegen bei den Berufungsvorschlägen eigentlich gar nicht zu fragen; denn bei Stimmengleichheit entscheidet doch die Stimme des Abteilungsvorstehers. Aber auch über die Grenzen dieser vergrößerten Fakultäten hinaus wird wegen der engen Berührung der einzelnen Wissensgebiete noch eine Verbindung geschaffen werden müssen, um eine vollständige Trennung zwischen den Einzelgebieten zu vermeiden. Im Verfassungsentwurf ist daher vorgesehen, daß die Dekane der verschiedenen Fakultäten zu den Sitzungen der einzelnen Fakultäten eingeladen werden und daß, wenn es sich um das von einem Dozenten einer anderen Fakultät vertretene Unterrichtsfach handelt, auch dieser mit zu den Beratungen hinzugezogen werden muß.

Die sachliche Berechtigung und Notwendigkeit der Zusammenfassung der Abteilung für Schiff- und Schiffsmaschinenbau mit der für mechanische Betriebe, der chemischen Abteilung mit der für Mathematik und Naturwissenschaften, in der sich auch die Physik befindet, der Bergbauabteilung mit der für Hüttenkunde wird kaum von irgend jemand bestritten werden können und braucht hier nicht weiter begründet zu werden. Diese Arbeitsgebiete sind sowohl in wissenschaftlicher als auch in praktischer Beziehung so eng miteinander verbunden, daß ihre Trennung auf der Hochschule als unnatürlich empfunden werden muß.

Mehr Bedenken werden einer Vereinigung der Architekturabteilung und der Bauingenieurabteilung zu einer Bautenabteilung begegnen. Es soll daher hier besonders darauf hingewiesen werden, daß die Zusammenfassung durchaus nicht bedeuten soll, daß der Architekt sich mehr an den Studienplan des Bauingenieurs anschließen muß. Er kann im Gegenteil dem Sinn und Zweck der ganzen Reform entsprechend sich unter Umständen noch mehr als bisher als Künstler ausbilden und betätigen. Es würde sinnlos sein, wollte man aus einem nur zum Künstler veranlagten Studierenden gewaltsam einen Mathematiker oder Konstrukteur machen. Dagegen werden sich doch bei einer Vereinigung im umfassenderen Baukreise manche gegenseitige Anregungen ergeben, nicht nur auf dem schon erwähnten Gebiet des Städtebaues, sondern auch im Eisenbetonbau, in der Zusammenarbeit von Hoch- und Tiefbau usw. Wenn Sicherungen dagegen getroffen werden, daß die freie künstlerische Entwicklung des Architekturstudiums durch diesen Zusammenschluß beeinträchtigt wird, was m. E. auch ohne Sicherungen nicht eintreten wird, so kann ein solcher Zusammenschluß keinen Nachteil, sondern nur Gewinn mit sich bringen. Auf jeden Fall erscheint es mir im Sinn einer größeren praktischen Einwirkung auf die Bautätigkeit und zur Hebung der Schönheit unserer Städtebilder richtiger, wenn die Architekturabteilung sich durch die Verbindung mit dem Bauingenieurwesen verstärkt, als wenn sie sich vollständig an die Kunsthochschule anschließt, wie von einigen Seiten empfohlen wird.

Das Verhältnis der Kunsthochschule zur Hochschule für Technik und Wirtschaft.

Im Zusammenhang mit dieser Frage soll ganz kurz eine Angelegenheit berührt werden, die, um vorläufig nicht zu weitschweifig zu werden, im Verfassungsentwurf noch nicht berücksichtigt ist, die aber doch für die Entwicklung unseres ganzen Hochschulwesens von größter Bedeutung ist. Das ist die Ausgestaltung unserer Kunsthochschulen und ihre Stellung zu den anderen Hochschulen.

Auf die Ausgestaltung der Kunsthochschulen an sich soll hier nicht eingegangen werden. Hier soll nur das Verhältnis der Kunsthochschulen zu den übrigen Hochschulen und insbesondere zur Hochschule für Technik und Wirtschaft besprochen werden. In diesem Verhältnis drängen viele Gründe zu einer gewissen gegenseitigen Verbindung, obgleich die Schulen in ihrem ganzen Aufbau verschieden sind und nicht einander gleich gemacht werden können.

Zunächst würde durch einen Zusammenschluß die Streitfrage bezüglich des Architekturstudiums in einem beiden streitenden Parteien gerecht werdenden Sinne gelöst werden. Daß es für die Architekten einen Vorteil bedeutet, wenn sie während ihres im übrigen baukünstlerischen Studiums auch die Atmosphäre der reinen Kunsthochschule verspüren, wird im allgemeinen auch der zugeben, der eine möglichst enge Verbindung der Architekten mit dem technischen Bauwesen für zweckmäßig hält. Andererseits wird es für die Studierenden der Kunsthochschule von Vorteil sein, wenn sie mit den großen Aufgaben der Architektur in möglichst enge Fühlung gelangen.

Beinahe ebenso wichtig erscheint mir aber eine engere Berührung der Kunsthochschule mit den übrigen Fakultäten der Hochschule für Technik und Wirtschaft Die Kunsthochschule wird Vorteile daraus ziehen können, wenn sie mit dem durch die Zweckmäßigkeit und Festigkeit der Ingenieurbauten geschaffenen konstruktiven Gefühl vertraut wird, wenn sie mit den an der Hochschule für Technik und Wirtschaft gelehrten Industriezweigen, wie Textil industrie, Keramik u. a., bekannt zu werden Gelegenheit hat. Andererseits wird der Techniker seine Bauten von dem Gefühl der Schönheit mit bestimmen lassen können, ohne daß er die Forderungen der zweckmäßigsten Materialausnutzung vernachlässigt und ohne daß er auf Irrwege gerät, wie sie seinerzeit die gotischen Formen in der Maschinenindustrie bedeuteten.

Ein solcher günstiger Einfluß würde möglich sein durch die bloße engere Berührung mit der Kunst und ohne daß der Techniker ein besonderes Kunststudium treibt, wozu ihm natürlich die Zeit fehlt. Schon das Zusammenleben mit den Künstlern während der aufnahmefähigsten Lebensjahre würde für die Studierenden der Hochschule für Technik und Wirtschaft von unzweifelhaft segensreicher Wirkung sein. Es würde dadurch vielen ein idealer Einschlag der Lebensauffassung gegeben werden, der sie von der sonst leicht drohenden rein materiellen Lebensauffassung in heilsamer Weise ablenkt.

Es ist dabei zu berücksichtigen, daß der Techniker an sich dem Künstler nicht allzu fern steht und sich daher solchen Interessen verhältnismäßig gut zugänglich erweist. Man kann wohl sagen, daß die Tätigkeit des Konstrukteurs in gewissem Grade der schöpferischen Arbeit des Bildhauers ähnlich ist und daß der Erfinder ebenso wenig ohne eine angeborene Phantasie denkbar ist wie ein Dichter. Viele Ingenieure bedauern daher lebhaft, in der Jugend nicht mehr Gelegenheit zum Bekanntwerden mit der Kunst gefunden zu haben, besonders wo ihnen auf ihren abgelegenen Posten in Fabriken und Hüttenwerken später die Möglichkeit genommen ist, das Versäumte nachzuholen.

Das alles sind Vorteile, die der Einzelne aus einem Zusammenleben ziehen kann. Diese Vorteile würden sich aber auch in erheblichem Maße auf die Allgemeinheit übertragen, indem der Einfluß der Kunst durch ihre Verbindung mit den starken Zweigen der Technik und Wirtschaft erhöht würde, und wenn auch der reine Künstler seine Befriedigung im Schaffen für sich finden mag, so sollte doch keine Gelegenheit unbenutzt bleiben, die einen wohltätigen Einfluß auf die Allgemeinheit fördern kann.

Wenn, wie erwähnt, die Frage des Zusammenarbeitens der Kunsthochschule mit den übrigen Hochschulen noch nicht durch die in der Anlage vorgelegte Verfassung der Hochschulen geregelt worden ist, so ist es doch erwünscht, diese Frage aus den eben angeführten Gründen gleichzeitig mit ins Auge zu fassen.

Erweiterung der Selbstverwaltung.

Auf die im Verfassungsentwurf vorgesehene Mitwirkung der Nichtordinarien und der Studenten soll hier nur nebenbei kurz hingewiesen werden, ebenso wie auf die weitergehende Selbstverwaltung, welche den Hochschulen bei der Aufnahme von Ausländern und der Regelung der Assistentenangelegenheiten gewährt ist.

Stärkere Verbindung der Professoren mit den Aufgaben des praktichen Lebens. Die Außenabteilungen.

Erreicht man auf dem oben erläuterten Wege, daß die Hochschulen für Technik und Wirtschaft ihren Studierenden eine umfassende Bildung und nicht nur eine reine Fachbildung zu geben vermögen, so bleibt noch die eingangs unter 8 und 9 aufgeführte Forderung zu erfüllen, daß das Studium sich den Forderungen des praktischen Lebens enger als bisher anschließen und daß daher auch die Professoren mit dem praktischen Leben in enger Beziehung sein und bleiben sollen.

Die Erfüllung der letzteren Forderung würde erleichtert durch eine Bezahlung, welche der für erste Kräfte der Privatindustrie einigermaßen gleichsteht. Wenn in dieser Beziehung wohl auch noch Verbesserungen erwünscht sind, wird man sich doch aus verschiedenen Gründen damit abfinden müssen, daß eine gleiche Bezahlung schwer durchführbar ist. Man wird dabei auch auf die freie Zeit der Professoren, ihr verhältnismäßig ungebundenes Leben, die Vorteile der Emeritierung und der Hinterbliebenenversorgung und die wenigstens in vielen Fällen bestehende Möglichkeit privater Betätigung verweisen müssen.

Alle diese Umstände können aber nur dann erste Kräfte zum Uebergang zur Hochschule veranlassen, wenn diese die Möglichkeit haben, als anerkannte Fachmänner im Vordergrunde des wissenschaftlich wirtschaftlichen Lebens zu stehen. Das muß zur Erfüllung der oben angeführten Forderungen 8 und 9 in Zukunft mehr angestrebt und erreicht werden als bisher.

Da die Fakultäten mit ihren festumgrenzten Unterrichtszwecken, die ein Festhalten an ganz bestimmten Forderungen der Vorbildung und der Zulassung für die Lehrkräfte bedingen, für freiere Aufgaben nicht gut geeignet sind, ist im Verfassungsentwurf eine besondere »Außenabteilung der Hochschule« vorgesehen, die nach dem Willen der Professoren und Dozenten, die dieser Abteilung sämtlich angehören, frei entwickelt werden kann Sie kann sich alle Aufgaben stellen, die im Gesamtarbeitsgebiet der Hochschule liegen und deren Durchführung vom Standpunkt der Allgemeinheit erwünscht erscheint. Sie kann Personen aus dem praktischen Leben zu Einzelvorträgen gewinnen und kann so dem ganzen Betrieb der Hochschule von allen Seiten Leben zuführen nnd ihn nach jeder Richtung abwechslungsreich gestalten.

Durch die Mitheranziehung von Männern des praktischen Lebens werden auch die Berufungen erleichtert und verbessert werden; denn es wird in Zukunft vor der Berufung nicht nur bekannt sein, was der in Aussicht genommene Professor als Fachmann leistet, sondern man wird auch leicht eine Gelegenheit finden, ihn vor der Berufung im Unterricht zu sehen und zu hören.

Vor allen Dingen bleiben die Professoren aber in Verbindung mit dem praktischen Leben. Denn hauptsächliche Aufgaben der Außenabteilung werden z. B. die schon jetzt von privater Seite an vielen Orten mit großem Erfolg eingerichteten Fortbildungskurse für Ingenieure der Praxis sein.

Diese Kurse werden mit den notwendigen Aussprachen die Verbindung mit den die Praxis bewegenden Fragen niemals aufhören lassen, wenn von Seiten der Hochschule dauernd das wohl als selbstverständlich vorauszusetzende Bestreben

vorhanden ist, in diesen und anderen Fragen eng zusammen zu arbeiten mit den Männern des praktischen Lebens aus allen Berufszweigen.

Die Kurse sind dabei äußerst wichtig. Denn wenn bisher der Unterricht an den Hochschulen in der einen oder anderen Hinsicht unvollkommen war, so sollte man jede Gelegenheit benutzen, das Versäumte nachzuholen. Auf diese Weise wird man die Verbesserung der Ausbildung viel schneller für unser Wirtschaftsleben wirksam machen können, als wenn man ausschließlich bei der jetzt studierenden Generation mit den Verbesserungen beginnt.

Neben den Fortbildungskursen können Kurse für Betriebsräte, für Gewerkschaftsführer usw. als eine Aufgabe der Außenabteilung genannt werden, ferner Bearbeitung von Wärmewirtschaftsfragen, von Verkehrsfragen, Siedlungsfragen usw. Die Außenabteilung bietet auch eine erwünschte Gelegenheit, bestimmte Wissensgebiete auf einzelnen Hochschulen besonders zu pflegen, und zwar in weit höherem Maße, als es die normale Ausbildung der Studierenden allein rechtfertigen könnte.

Um die Außenabteilung in die Lage zu setzen, sich den Zeitforderungen möglichst anzupassen, sollte sie möglichst frei von behördlicher Bevormundung sein. Bezüglich der Einzelheiten sei auf § 38 bis 44 des folgenden Satzungsentwurfs verwiesen.

Verbindung der Studentenausbildung mit dem praktischen Leben.

Als wichtiges Mittel, die Verbindung der Studentenausbildung mit dem praktischen Leben zu ermöglichen, muß noch das in Danzig bereits mit großem Erfolg durchgeführte Verfahren verallgemeinert werden, die Studierenden nach Schluß der Arbeitszeit häufig und eingehend in den Betrieben zu unterrichten. Die staatlichen Betriebe müssen und können dazu ohne weiteres und ohne Schaden zur Verfügung gestellt werden. Aber auch mit Privatbetrieben wird man oft ein Abkommen dieser Art treffen können, da die Betriebe nicht geschädigt werden, der gesamten Industrie aber durch verbesserte Ausbildung des Nachwuchses in hohem Maße genützt wird.

In Danzig werden die Hörer der Vorlesungen über Fabrikorganisation, Herstellungsverfahren und Werkzeugmaschinen in der Regel wöchentlich ein- oder zweimal in die früher staatlichen Betriebe geführt. Sie können hier das Einformen von Guß- und Stahlgußmodellen, die Herstellung der Modelle und Kerne, die Herstellung der Werkzeuge und die verschiedenen Arbeitsverfahren usw. dauernd beobachten und verfolgen. Sie erhalten in Verbindung mit besonderen Vorlesungen Einblick in die Kalkulationsmethoden und in den Betrieb im technischen und kaufmännischen Bureau und haben so Hilfsmittel zur Verfügung, die in den bisher der Hochschule gehörigen Laboratorien nicht entfernt so gut geboten werden können. Die allgemeine Einführung derartiger Unterrichtsmethoden ist in dem Satzungsentwurf in § 6 vorgesehen. Ohne diese Hilfsmittel scheint mir eine erfolgreiche Ausbildung in den Betriebswissenschaften, die bei dem allgemeinen Weltwettbewerb der Zukunft ganz besonders gepflegt werden müssen, kaum denkbar.

Allgemeinere Einführung der praktischen Arbeitszeit vor dem Studium.

Diese Ausbildung ist auch eine gute Ergänzung der dem Studium vorangehenden praktischen Tätigkeit, die für die Maschineningenieure beibehalten, für die Architekten und Bauingenieure wenigstens für die Dauer eines halben Jahres, vom Schulschluß im April bis zum Hochschulbeginn im Oktober, neu eingeführt werden sollte. Eine solche praktische Arbeitszeit ist nicht nur notwendig für die praktische Vertrautheit mit den wirklichen Arbeitsverhältnissen, sondern auch unerläßlich zur Herbeiführung eines genügenden Verständnisses der Arbeiterverhältnisse im Sinne einer Milderung der sozialen Gegensätze und Mißverständnisse.

Erfahrungsaustausch zwischen den einzelnen Hochschulen.

Wichtig für die Nutzbarmachung aller im Laufe der Zeit an den verschiedenen Hochschulen auftauchenden brauchbaren Vorschlägen und günstigen Erfahrungen ist ein gesicherter Erfahrungsaustausch zwischen den einzelnen Hochschulen. Um das zu erreichen, ist in dem Satzungsentwurf vorgesehen, daß die Hochschulen abwechselnd einen Professor wählen, der an allen Fakultäts- und Außenabteilungsversammlungen der zusammenarbeitenden Hochschulen teilnimmt und die besondere Aufgabe hat, den Austausch zu vermitteln. Die Selbstverwaltung ist also auch hier beibehalten und über die Grenzen der eigenen Hochschule hinaus ausgedehnt.

Schlußbemerkung.

Die vorstehend geschilderten Maßnahmen sollen der Hochschule für Technik und Wirtschaft die Freiheit zur Entwicklung aus eigener Kraft geben, indem Grenzen und Fesseln beseitigt, neue Wege geöffnet werden und der Hochschule ein Arbeitsgebiet zugewiesen wird, das, wie auch in § 1 der Satzung zum Ausdruck gebracht ist, sich nicht allein und ausschließlich auf die Ausbildung der jungen Studenten beschränkt, sondern das daneben darin besteht, die Wege und die Mittel zu erforschen und auszubauen, die zur vollkommensten Lösung der technischen und wirtschaftlichen Aufgaben in Staat, Gemeinde und im Privatunternehmen führen.

Möchte es den Hochschulen gelingen, diese Wege für Technik und Wirtschaft zu finden und auszubauen und dazu beizutragen, daß in unserm Volke bei aller Achtung vor der treibenden Kraft des Eigeninteresses doch das Gefühl für den Adel der Arbeit immer mehr erzeugt wird, der in der Aufschrift am Denkmal Alfred Krupps, des Begründers der Kruppwerke in Essen, zu uns spricht:

»Der Zweck der Arbeit soll das Gemeinwohl sein.«

Aus dem Entwurf der

Verfassung der Hochschule für Technik und Wirtschaft,

umfassend

I. Allgemeine Bestimmungen
II. Die Besucher der Hochschule und das Unterrichtshonorar
III. Die Lehrer der Hochschule und die Lehreinrichtungen
IV. Die Verwaltung
IV A. Allgemeines
IV B. Die Fakultäten
IV C. Die Außenabteilung
IV D. Rektor, Senat und Vollversammlung,

geben wir im folgenden die Abschnitte I, IV B (Eingangsparagraphen), IV C und IV D (Eingangsparagraphen und Schlußparagraph) wieder.

I. Allgemeine Bestimmungen.

§ 1.

Die preußischen Hochschulen für Technik und Wirtschaft dienen der Lehre und Förderung der Wissenschaften und Künste, die zur Durchführung der technischen und wirtschaftlichen Aufgaben in Staat, Gemeinde und im Privatunternehmen erforderlich sind.

Sie haben die Wege und die Mittel zu erforschen und auszubauen, die zur vollkommensten Lösung dieser Aufgaben führen. Sie haben dabei soweit die Verhältnisse es zulassen, zusammen zu arbeiten mit den Landesuniversitäten und mit den Lehranstalten und Forschungsinstituten für besondere Zwecke, sowie mit allen in Betracht kommenden Stellen des praktischen Wirtschaftslebens.

Die Hochschulen sind juristische Personen des öffentlichen Rechts und dem Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung unmittelbar unterstellt.

§ 2.

Die Hochschulen für Technik und Wirtschaft gliedern sich in Fakultäten, denen die Pflege der für die verschiedenen Arbeitsgebiete in Betracht kommenden Wissenschaften obliegt.

Es können folgende Fakultäten gebildet werden:

1) eine Bautenfakultät,
2) » Fakultät für mechanische Betriebe,
3) » » » Berg- und Hüttenwesen,
4) » » » allgemeine Wissenschaften, insbesondere für Mathematik und Naturwissenschaften,
5) eine Fakultät für Wirtschaftswissenschaften,
6) » » » Landwirtschaft.

Außerdem besteht an jeder Hochschule eine Außenabteilung für das gesamte Gebiet der Technik und Wirtschaft. Aufgabe der Außenabteilung ist die Förderung der technischen und Wirtschaftswissenschaften und aller darauf bezüglichen Arbeiten, die nicht zu dem festliegenden Aufgabenkreis der Fakultäten gehören, deren Bearbeitung aber nach den Zeitumständen im Interesse der Allgemeinheit erforderlich erscheint.

Es ist nicht erforderlich, daß alle Fakultäten an jeder Hochschule vorhanden sind. Soweit sie fehlen, kann die betreffende Lehre in geringerem Umfange als Fachrichtung in der Fakultät für allgemeine Wissenschaften Raum finden.

§ 3.

Die einzelnen Fakultäten können in sich besondere Fachrichtungen ausbilden, für welche besondere Studien- und Prüfungspläne festgelegt werden.

Als Fachrichtungen können u. a. zugelassen werden:

1) in der Bautenfakultät die Fachrichtung für Architektur, Städtebau, Wasserbau, Eisenbahnbau, Eisenbau und Vermessungswesen,

2) in der Fakultät für mechanische Betriebe die Fachrichtung für Maschinenbau, Elektrotechnik, Schiffbau und andere abgegrenzte Industriegebiete (für die einzelnen Hochschulen verschieden),

3) in der Fakultät für Berg- und Hüttenwesen die Fachrichtung für Bergbau, für Eisenhüttenwesen und für Metallhüttenwesen,

4) in der Fakultät für allgemeine Wissenschaften die Fachrichtung für Chemie, für technische Physik und für Mathematik und Naturwissenschaften (für zukünftige Lehrer an höheren Schulen),

5) in der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften die Fachrichtung für allgemeine Volkswirtschaftslehre, Privatwirtschaftslehre, gewerblichen Rechtsschutz (für Patentanwälte), Gewerbelehre (für Gewerbeaufsichtsbeamte und Gewerbelehrer), Handelslehre (für Kaufleute und Handelslehrer),

6) in der landwirtschaftlichen Fakultät die Fachrichtungen für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Tierarzneikunde.

. . . .

§ 5.

An der Hochschule für Technik und Wirtschaft zu Berlin bestehen die unter § 2 unter 1 bis 6 aufgeführten Fakultäten (Hannover 1, 2, 4, Aachen 1, 2, 3, 4, Breslau 2, 3, 4).

§ 6.

Mit den Vorträgen in den einzelnen Lehrgebieten sind je nach dem Bedürfnis des Unterrichts praktische Uebungen in den Räumen der Hochschule, sowie Unterweisungen bei Ausflügen und Studienreisen verbunden.

Neben den den Fakultäten ausschließlich zur Verfügung stehenden Einrichtungen können — nach besonderer Vereinbarung — staatliche und private Betriebe, Werkstätten und Versuchseinrichtungen für die Zwecke der Hochschule herangezogen werden. Soweit durch diese Inanspruchnahme ein dauernder Zustand geschaffen wird, bedarf er der Genehmigung des Ministeriums.

§ 7.

Der Unterricht ist nach Halbjahren geordnet. Ferien finden statt vom 1. August bis 1. Oktober, sowie zu Weihnachten und Ostern je 14 Tage.

Der Unterricht setzt die mathematische Vorbildung voraus, die nach dem Lehrplan eines preußischen Realgymnasiums erwartet werden kann. Für die Beseitigung etwaiger Lücken, insbesondere bei Absolventen anderer höherer Schulen, wird in der Zeit vom 1. Oktober bis 1. November durch besondere Vorbereitungskurse Gelegenheit geboten.

. . . .

§ 9.

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft hat das Recht:

1) auf Grund der Diplomprüfung den Grad eines Diplom-Ingenieurs oder Diplom-Volkswirts zu erteilen.

2) Diplom-Ingenieure und Diplom-Volkswirte auf Grund einer weiteren Prüfung zu Doktor-Ingenieuren oder Doktoren der Wirtschaftswissenschaften zu promovieren.

3) Studienassessoren mathematisch-naturwissenschaftlicher Fachrichtung, die eine entsprechende Kenntnis der technischen Wissenschaften nachweisen, zum Doktor-Ingenieur zu promovieren.

4) Die Würde eines Doktor-Ingenieurs oder Doktors der Wirtschaftswissenschaften ehrenhalber als seltene Auszeichnung an Personen zu verleihen, die sich auf dem Gebiete der technischen oder Wirtschaftswissenschaften hervorragende Verdienste erworben haben.

5) Zu Ehrenmitgliedern der Hochschule solche Personen zu ernennen, welche sich um die Förderung der Hochschule oder der Forschung besondere Verdienste erworben haben.

IV B. Die Fakultäten.

§ 30

Jede Fakultät besteht aus den ihr zugeteilten Lehrern und den bei ihr eingeschriebenen Studierenden und Hörern.

Ein Mitglied einer Fakultät kann nicht gleichzeitig Mitglied einer andern Fakultät sein.

Die Fakultät wird durch das Fakultätskollegium vertreten, in welchem der Dekan den Vorsitz führt. Das Fakultätskollegium ist innerhalb der Hochschule die für sein Lehrgebiet maßgebende Körperschaft. Es ist für die Zweckmäßigkeit und Vollständigkeit des Unterrichts verantwortlich.

§ 31.

Mindestens einmal im Semester einzuberufen ist vom Dekan eine Fakultätsversammlung, zu der alle im Gebiet der Fakultät wirkenden Lehrkräfte, einschließlich die Privatdozenten und Assistenten, eingeladen werden.

Die Studierenden der Fakultät können zwei Vertreter wählen und dem Dekan namhaft machen. Diese sind Mitglieder der Fakultätsversammlungen und bei Beratung der die Studenten angehenden Angelegenheiten, insbesondere der Unterrichtsangelegenheiten, zuzuziehen.

§ 32.

Beratungsgegenstände der Fakultätsversammlung sind besonders die Studienpläne für das folgende Halbjahr. Sie dient ferner zur Besprechung der Lehrmethoden und Lehrmittel auf Grund der letzten Lehrerfahrungen. Zu ihren besonderen Aufgaben gehört die Beratung über die Stoffverteilung auf Grund von Inhaltsangaben für die verschiedenen Vorträge zwecks Vermeidung von Lücken und Wiederholungen, ferner die Vereinbarung einheitlicher Bezeichnungen zur Erleichterung des Unterrichts. Zur Erzielung eines möglichst weitgehenden Austausches von Anregungen, Erfahrungen und Vereinbarungen sind zu Fakultätsversammlungen die Dekane der anderen Fakultäten derselben Hochschule einzuladen und außerdem ein von den verschiedenen am Austausch teilnehmenden Hochschulen abwechselnd zum 1. Juli alljährlich gewählter Vertreter, dessen Aufgabe der Austausch unter den einzelnen Hochschulen ist. Um die Teilnahme dieses Vertreters zu erleichtern, sind die Versammlungen der verschiedenen Fakultäten derselben Hochschule möglichst zusammen zu legen.

Anregungen und Beschlüsse der Fakultätsversammlungen sind auf deren Antrag zum Gegenstande der Beratung im Fakultätskollegium zu machen.

IV C. Die Außenabteilung.

§ 38.

Der Außenabteilung gehören sämtliche an der Hochschule tätigen ordentlichen, außerordentlichen und Honorarprofessoren, sowie die Dozenten und Privatdozenten an.

§ 39.

Alljährlich mindestens einmal ist eine allgemeine Versammlung der Außenabteilung abzuhalten, an der alle Mitglieder teilzunehmen berechtigt sind und zu der auch andere Personen besonders eingeladen werden können.

Die allgemeine Versammlung dient besonders dem Erfahrungsaustausch und zur Besprechung neuer Aufgaben. Sie ist zeitlich mit den allgemeinen Fakultätsversammlungen zusammen zu legen, um die Teilnahme des von den Hochschulen für die Zwecke des Erfahrungsaustauschs gewählten Vertreters zu ermöglichen.

§ 40.

Die Außenabteilung wird vertreten durch das Kollegium der Außenabteilung, in das von jeder Fakultät drei ordentliche Professoren durch das Fakultätskollegium zu wählen sind. Dem Kollegium gehören außerdem an drei von den ordentlichen Honorarprofessoren, den außerordentlichen Professoren, den Dozenten und Privatdozenten der Hochschule zu wählende Mitglieder. Die Einladungen zu diesen Wahlen versendet der Vorsitzende der Außenabteilung im Benehmen mit dem ältesten Wähler, der den Vorsitz bei der Wahl führt. Die Wahlen finden im Mai statt. Die Amtszeit beginnt am 1. Juli. Wiederwahl ist zulässig.

§ 41.

Die Außenabteilung wird nach außen vertreten durch den Vorsitzenden, welcher alljährlich im Mai für den am 1. Juli erfolgenden Amtsantritt gewählt wird. Im Behinderungsfalle wird er durch den früheren Vorsitzenden vertreten oder, falls auch dieser verhindert ist, durch den jeweils letzten Amtsvorgänger. Wiederwahl ist zulässig.

§ 42.

Die Außenabteilung hat alle wissenschaftlichen Aufgaben auf dem Gesamtgebiete der Hochschule zu übernehmen, deren Durchführung im Allgemeininteresse erwünscht erscheint, die aber nicht in den regelmäßigen Aufgabenkreis der Fakultäten fallen. Sie hat sich die Aufgaben nach den Zeitumständen und den ihr aus ihren Einnahmen zur Verfügung stehenden Mitteln selbst zu stellen und sie selbständig durchzuführen, soweit damit keine Schädigung der den Fakultäten obliegenden Unterrichtsaufgaben verbunden ist. Sie hat das Recht, auch außerhalb der Hochschule stehende Personen für den Unterricht zu Einzelvorträgen oder zu längerer Mitarbeit heranzuziehen und sie an

der Durchführung ihrer Aufgaben zu beteiligen. Die Berufung dieser Personen erfolgt durch den Rektor.

Gibt sich die Minderheit mit einem durch Stimmenmehrheit gefaßten Beschluß nicht zufrieden, so kann sie die Entscheidung von Rektor und Senat anrufen.

Dem Senat wie dem Rektor steht das Recht zu, von den über die Sitzungen des Außenabteilungskollegiums anzufertigenden Berichten und deren Anlagen Einsicht zu nehmen.

§ 43

Die Außenabteilung führt die Abrechnung der von ihr unternommenen Arbeiten unabhängig von der Kassenführung der übrigen Hochschule und hat die Genehmigung des Ministers nur dann einzuholen, wenn durch die geplanten Arbeiten Ausgaben entstehen können, die aus den der Außenabteilung aus ihren Einnahmen zur Verfügung stehenden Mitteln nicht mit Sicherheit gedeckt werden können.

Die Außenabteilung kann allen beteiligten Personen für die Durchführung der von ihr übernommenen Arbeiten eine angemessene Vergütung gewähren.

Die Durchführung der Arbeiten ist, wenn es die Umstände als zweckmäßig erscheinen lassen, nicht unbedingt an den Ort der Hochschule gebunden.

Die Außenabteilung hat alljährlich einen Tätigkeitsbericht und einen genauen Kassenbericht an den Minister einzureichen.

§ 44.

Die Außenabteilung erteilt keine akademischen Zeugnisse. Sie kann nur über die Beteiligung an den von ihr veranstalteten Kursen eine Bescheinigung ausstellen, welche die Unterschrift trägt: »Außenabteilung der Hochschule für Technik und Wirtschaft . . . .«, und die von dem Vorsitzenden zu unterzeichnen ist.

IV D. Rektor und Senat und Vollversammlung.

§ 45.

Die Vollversammlung ist eine beratende Körperschaft, die alle Mitglieder des Lehrkörpers umfaßt. Mindestens einmal im Jahre wird sie vom Rektor berufen unter Mitteilung der Tagesordnung, auf welche er die von ihm oder dem Senat vorgesehenen und die von mindestens einem Fünftel der Mitglieder schriftlich beantragten Gegenstände setzt. Der Rektor erstattet Bericht über wichtige Vorkommnisse an der Hochschule und kann Fragen zur Beratung vorlegen. Außerdem kann jedes Mitglied Anregungen geben, die bei Zustimmung der Mehrheit dem Senate zuzuweisen und von diesem zu behandeln sind.

Weitere Sitzungen der Vollversammlung beruft der Rektor in gleicher Weise ein auf Anordnung des Ministeriums, auf Beschluß des Senats oder auf schriftlichen Antrag von mindestens einem Drittel ihrer Mitglieder.

Zu den Sitzungen der Vollversammlung werden auf Einladung des Rektors oder auf ihren Antrag bei Behandlung ihrer eigenen Angelegenheiten die Vertreter der Beamten und der Studentenschaft zugezogen.

§ 46.

Mitglieder des Senats sind:

1) Der Rektor,

2) der Prorektor,

3) die Dekane und der Vorsitzende der Außenabteilung,

4) je ein gewähltes Mitglied der Fakultäten und der Außenabteilung,

5) zwei Mitglieder aus der Zahl der außerordentlichen Professoren, der Honorarprofessoren und Dozenten, die keinen ständigen Sitz in einem Fakultätskollegium haben,

6) der Syndikus mit beratender Stimme,

7) der Bibliothekar in Bibliotheksangelegenheiten mit beratender Stimme.

§ 58.

Einzelheiten betreffend die Verwaltung bestimmter Arbeitsgebiete werden durch besondere Geschäftsordnungen festgelegt.

Für die Abhaltung der Prüfungen bestehen besondere Prüfungsvorschriften, für die Habilitation der Privatdozenten eine besondere Habilitationsordnung.

Die Bildung der Studentenschaften und die damit zusammenhängenden Fragen sind durch eine besondere Verordnung geregelt. [497]

Schnellaufende Hochdruckpumpe.

Die Einrichtungen zur Bewegung schwerer Geschütze und ihrer Geschosse erfordern in kleinem Raume die Entwicklung großer Kräfte, die bei Verwendung elektrischer Maschinen nur mit bedeutendem Aufwand von zum Teil sehr kostspieligen Baustoffen möglich ist. Für örtlich begrenzte Ausübung großer Kräfte und gleichzeitige Ausnutzung einer vorhandenen elektrischen Energiequelle baut die Firma Fried. Krupp A.-G. in Verwertung ihrer waffentechnischen Erfahrungen die in Abb. 1 und 2 dargestellte Hochdruckpumpe, die mit 250 Uml/min arbeitet. Der Höchstdruck beträgt 70 at, die größte Liefermenge 8,5 ltr/s.

Die Betriebsflüssigkeit, Seifen- oder Glyzerinlösung oder Oel, fließt aus dem über der Pumpe angeordneten Sammelbehälter den Saugventilen zu. Dieser Sammelbehälter enthält ein feinmaschiges Sieb, das Verunreinigungen der Betriebsflüssigkeit zurückhält. Die Sitze der Ventile sind besonders kräftig ausgeführt, um Undichtheiten infolge von Durchbiegung zu vermeiden. Stöße werden durch einen in die Druckleitung eingeschalteten Stoßfänger ausgeglichen, der aus einem mit Druckluft gefüllten Zylinder besteht. In diesem bewegt sich ein Kolben, der Druckschwankungen in der Leitung auf den Luftinhalt überträgt.

a Saugventile *b* Druckventile *c* Stoßfänger *d* Umlaufventil

Abb. 1 und 2. Schnellaufende Pumpe für 8,5 ltr/s bei 70 at.

Bei Auffüllung des Druckspeichers öffnet dieser ein über dem Kolbenraum angeordnetes Umlaufventil, das bei Pumpenleerlauf Saug- und Druckraum miteinander verbindet. Ist keine Mehrentnahme über die Pumpenlieferung hinaus zu erwarten, so genügt ein Steuerspeicher mit kleinem Flüssigkeitsinhalt.

Die Pumpe findet mit Vorteil überall da Verwendung, wo schwere Lasten zu heben oder Baustoffe zu trennen oder umzuformen sind. (Kruppsche Monatshefte Nov. 1920) [473] D.

Die Druckluft-Bekohlanlage auf der Zeche Ver. Welheim.

Seit Jahren sind in den Häfen des In- und Auslandes Anlagen mit gutem Erfolg in Betrieb, die entweder durch Saug- oder Druckluft Getreideschiffe sicher, schnell und billig entleeren[1]). Die hierbei gemachten guten Erfahrungen veranlaßten die Leitung der Zeche Ver. Welheim, die Frage der Förderung von Nußkohlen ähnlich zu lösen.

Sie ließ durch G. Luther, A.-G., Braunschweig, eine Druckluft Bekohlanlage von etwa 50 bis 60 t stündl. Leistung Nuß 3 und 4 auf etwa 100 m Entfernung errichten, die in der Hauptsache aus einer elektrisch angetriebenen stehenden doppeltwirkenden Kolbenluftpumpe, einer Aufgabevorrichtung und der Förderrohrleitung mit Ausscheider besteht, Abb. 1 und 2.

Der Arbeitsgang ist kurz folgender:

Eine Luftpumpe saugt Luft an und drückt sie durch einen Windkessel und eine Rohrleitung zunächst zur Aufgabevorrichtung. Diese wirft ununterbrochen in den Luftstrom Nußkohlen, die durch ein Fallrohr aus den Nußtaschen herabfallen. In dem Förderrohr unter der Aufgabevorrichtung wird die Kohle vom Luftstrom erfaßt und durch die Förderrohrleitung nach einem Ausscheider getragen, in dem sie durch Querschnittserweiterung von der Förderluft leicht und ohne wesentliche Zerkleinerung der Nüsse getrennt wird. Die Förderluft entweicht wieder durch ein Abzugrohr ins Freie, während die Kohle in den darunter angeordneten Sammelbunker fällt. Sie kann später vielleicht auch unmittelbar in Einzelbunker vor jedem Kessel geblasen werden.

Das durch einen Elektromotor angetriebene Zellenrad der Aufgabevorrichtung macht 22 Uml./min. Ueber der Aufgabevorrichtung befindet sich in dem Fallrohr ein Schieber, durch den der Zulauf der Kohle geregelt und derart die Leistung der Anlage nach Belieben eingestellt werden kann.

Diese Bekohlanlage ist auf Welheim seit etwa 2 Jahren in Betrieb, zu nennenswerten Störungen ist es in dieser Zeit nicht gekommen. Durch die Ersparnis an Bedienungsmannschaften — das Kesselhaus wurde früher durch Muldenkipper bekohlt, die an der Wäsche beladen, dann durch einen elektrisch betriebenen Aufzug am Kesselhaus gehoben wurden — machte sich die Anlage schnell bezahlt; der Betrieb ist unabhängig von den Arbeitern, die namentlich bei schlechtem Wetter und im Winter oft recht wenig geneigt waren, die für das Kesselhaus erforderlichen Kohlenmengen gleichmäßig und rechtzeitig zu befördern.

Ein Nachteil der Anlage bestand in dem verhältnismäßig schnellen und nicht erwarteten Verschleiß der schmiedeisernen Förderrohrleitung.

Infolge des hohen Preises für gußeiserne Rohre entschloß sich die Zeche zum Einbau von Probestücken aus glasierten Tonrohren, die in ihrer Anschaffung ganz erheblich billiger als schmiedeiserne oder gußeiserne Rohre sind.

Das Ergebnis dieser Versuche ist noch abzuwarten.

[1]) s. Z. 1898 S. 921, 1909 S. 354.

a Luftpumpe | b Windkessel | c Aufgabevorrichtung | d Kohlenwäsche | e Klärbehälter | f Förderrohrleitung | g Zentrifugalausscheider | h Bunker für 3000 kg | i Motor

Abb. 1 und 2.

Während sich die Druckluftförderung in den ersten Jahrzehnten nur auf die Förderung von Getreide, Oelsaaten, Grün- und Darrmalz beschränkte, hat sich ihre Verwendung in den letzten Jahren besonders auch bei Kohlenzechen, Hochofen- und Hüttenwerken, chemischen Fabriken, Zementfabriken, in der Kalkindustrie, auf Kaliwerken, Ueberlandzentralen und Kesselhäusern als Fördermittel mit gutem Erfolg eingeführt.

Ausschlaggebend hierfür sind die weitgehenden Verwendungsmöglichkeiten und die Fähigkeit der Anpassung der pneumatischen Förderanlage an örtliche Verhältnisse, wie Führung der Rohrleitung über Straßen und Eisenbahngleise, durch Gelände und dergleichen, Ueberwindung großer Entfernungen, von Krümmungen und Höhenunterschieden.

Es ist ohne weiteres zuzugeben, daß auf geradlinigen Förderstrecken von nicht zu großer Länge und mit nicht zu großer Steigung den Gurtbändern in den meisten Fällen der Vorzug vor Druckluft-Förderanlagen gebührt, aber die Beschaffung eines guten, haltbaren Bandes ist heutigen Tages sehr schwer und unerschwinglich teuer, ganz abgesehen davon, daß man mit Druckluftanlagen fast jede beliebige Steigung und jede Krümmung auf dem Förderwege bewältigen kann, was bei Gurtförderern gänzlich ausgeschlossen ist.

Versuche, Waschberge, Schlamm- und Feinkohlen ebenfalls pneumatisch zu fördern, haben zu Ergebnissen geführt, welche die Zeche zum Ausbau der bestehenden Anlage zunächst auch für die Förderung von Waschbergen bewogen haben. [264]

Stabzahl und Drehmoment von Kurzschlußankern.[1]

Von Dr.-Ing. W. Stiel.

Untersuchungen an einem Drehstrom-Asynchronmotor bei Betrieb mit 11 Kurzschlußrotoren verschiedener Stabzahl. — Aufnahme der Drehmomentkurven mittels eines Federdynamometers. — Die Auswertung der Versuche ergibt, daß die Rotornutzahl kleiner als die Statornutzahl sein, sich von ihr möglichst wenig unterscheiden, durch die Polzahl teilbar und eine gerade Zahl sein soll; die Unterschiede 1, 3, 5 . . . . in der Stabzahl sind zu vermeiden,

Beim idealen Asynchronmotor mit rein sinusförmigem Feld zeigt die Kurve des Drehmoments als Funktion der Drehgeschwindigkeit des induzierten Teiles die in Abb. 1 dargestellte bekannte Form.

Sobald die Sinusform des Drehfeldes durch irgendwelche Umstände verändert wird, treten Störungen im idealen Verlauf der Momentkurve auf. Sind die Veränderungen des Feldes periodischer Natur, so haben sie die Wirkung von parasitären Nebenfeldern, die je mit einer gewissen, in der Mehrzahl der Fälle von der Frequenz des sinusförmigen Hauptfeldes abweichenden Frequenz pulsieren oder rotieren. Sie erzeugen dementsprechend Drehmomente von gleichem Charakter wie das Hauptfeld, soweit die konstruktiven Verhältnisse des induzierenden und des induzierten Teiles die Entstehung dieser Momente möglich machen. Die Kurven der entstehenden Nebenfelddrehmomente überlagern sich der Momentkurve des Hauptfeldes und können dabei, wenn sie in genügender Stärke auftreten, die Momentkurve des idealen Sinusmotors bis zur Unkenntlichkeit verzerren.

Die bekannteste hierhin gehörige Erscheinung ist der Drehstrommotor mit einachsig geschaltetem Rotor, dessen eigenartiges Verhalten (stabiler Gang bei vollem und bei halbem Synchronismus) zuerst von Görges[2] (»Görges-Phänomen«) beobachtet wurde.

Abb. 1.
Drehmomentkurve des idealen Asynchronmotors.

Durch die Anordnung der Wicklungen im Eisen des Stators und Rotors und besonders durch ihre Verteilung in Nuten werden weitere Parasitärwirkungen hervorgerufen, die, soweit sie vom Stator herrühren, zum Teil durch Goldschmidt[3] und Bragstad[4] untersucht, zum Teil aber noch heute ungeklärt sind, namentlich soweit der Einfluß der Rotorbauart in Betracht kommt.

Die im nachstehenden mitgeteilten Versuche dürften daher zur weiteren Aufklärung der Verhältnisse dienlich sein.

Der untersuchte Motor war ein gewöhnlicher vierpoliger 1 PS-Asynchronmotor der Siemens-Schuckert Werke. Er wurde mir nebst den elf verschiedenen zugehörigen Rotoren, die vorhandenen Beständen entnommen wurden und auf deren Abmessungen ich infolgedessen keinen Einfluß ausüben konnte, in liebenswürdiger Weise von der genannten Firma für die Versuche zur Verfügung gestellt.

Die Verhältnisse des Versuchsmotors sind folgende:

Dreiphasenmotor, Leistung 1 PS, Polzahl 4, Frequenz 50, Drehzahl 1500 synchron, rd. 1400 bei Normallast, Spannung 120 V, Normalstrom 6 Amp/Phase.

Abmessungen des Stators:

Eisendurchmesser außen 214 mm, innen 120,3 mm,
Eisenlänge mit Papierisolation 60 mm, ohne Papierisolation 54,5 mm,
Nutenzahl 24, je Pol und Phase 2,
Nutenabmessungen s. Abb. 2,
Nutenisolation 0,5 mm Preßspan,
gewöhnliche Spulenwicklung, 64 wirksame Kupferleiter in 1 Nut, blank 1,25 mm, besponnen 1,45 mm Dmr.,
Schaltung: 2 Spulen jeder Phase in Reihe, die drei Phasen in Dreieck, [Widerstand jeder Phase 1,65 Ω.

Abmessungen der Rotoren s. Zahlentafel 1 (S. 148).

Der Motor wurde in der Hauptsache mit einer zu beschleunigenden Masse belastet. Als solche diente ein Schwungrad (GD^2 = rd. 2,5 kgm²), das in Kugellagern lief, so daß die Reibung nur sehr gering war, und mit Rücksicht auf das zwischenzuschaltende Dynamometer mittels Riemens angetrieben wurde.

Bei einzelnen Versuchen wurde das Schwungrad gleichzeitig auch als Bremsscheibe benutzt, indem ein Holzhebel gegen seinen Umfang angedrückt wurde. Dies ermöglichte eine recht feinfühlige und für die gewünschten Zwecke völlig ausreichende Bremsung. Zur Messung des vom Motor auf die zu beschleunigende oder gebremste Schwungmasse übertragenen Drehmoments diente ein registrierendes Federstabdynamometer, das unter Benutzung vorhandener Teile von der Firma Paul Polikeit in Halle a. S. angefertigt worden war[1]). Die Papiergeschwindigkeit dieses Dynamometers setzt sich aus zwei Teilen zusammen: einem von außen durch den Antriebmotor der Papierbewegung zugeführten unveränderlichen Teil a und einem Teil, der der Drehgeschwindigkeit des Dynamometers proportional ist, cv.

Abb. 2
Nutenabmessungen im Stator.

Die Versuche wurden durchgeführt mit:

$$a = 5 \text{ bis } 7 \text{ mm/sk und } cv_{\max} = 12 \text{ mm/sk},$$

so daß die größte Papiergeschwindigkeit rd. 19 mm/sk, die kleinste rd. 5 mm/sk betrug. Um bei den Versuchen Unabhängigkeit von der Papiergeschwindigkeit zu sichern, wurde eine Magnet-Zeitschreibvorrichtung angebracht.

Die Meßgenauigkeit des Dynamometers ist nicht allzu groß, reichte aber für die vorliegenden Versuche aus. Die hauptsächlichsten Einflüsse, welche die Genauigkeit stören, bestehen in der Eigenreibung des Gerätes, die bis zu 2,6 vH, und in der nicht ganz einwandfreien Auswuchtung der umlaufenden Massen, die bis zu 4,55 vH Fehler verursachte.

Die Geschwindigkeit mußte an der Dynamometerwelle gemessen werden, da ein für die Motordrehzahl passendes Tachometer nicht verfügbar war. Das für die Versuche benutzte Gerät, ein Handtachograph mit rundem Papierblatt, wurde mir von der Firma Wilhelm Morell in Leipzig in entgegenkommender Weise zur Verfügung gestellt. Dieser Tachograph hat 3 Meßbereiche für 60 bis 600 Uml./min.

Die Verbindung mit den vom Dynamometer verzeichneten Drehmomentkurven wurde durch einen mit der entsprechenden Vorrichtung am Dynamometer übereinstimmenden Zeitschreiber am Tachographen hergestellt, und zwar

[1]) Auszug aus der in den »Forschungsarbeiten«, Heft 212, erschienenen ausführlichen Arbeit. Diese enthält außer den im vorliegenden Auszug behandelten Erscheinungen noch Berichte über Versuche über die Drehmomente der verschiedenen Rotoren als Funktion der räumlichen Lage des Rotors im Gehäuse, sowie über Leerlaufversuche mit Einphasenschaltung.

[2]) Hans Görges, Ueber Drehstrommotoren mit verminderter Tourenzahl, ETZ 1896 S. 517 und 18.

[3]) Rudolf Goldschmidt, Ueber den Anlauf und Kurzschluß von Drehstrommotoren, ETZ 1901 S. 335 bis 339.

[4]) O. S. Bragstad, Beitrag zur Theorie und Untersuchung von mehrphasigen Asynchronmotoren. 104 S. 8°. Stuttgart 1902, Ferd. Enke (Voitsche Sammlung)

[1]) Nähere Angaben macht die ausführliche Arbeit.

Zahlentafel 1. Abmessungen der Rotoren.

Rotor		Stäbe			Ringe		Nuten				Bemerkungen
Bezeichnung	Schaltung	Zahl	Dmr. mm	Länge zwischen den Ringen mm	breit mm	radial mm	Art	Schlitzbreite mm	Dmr. mm	Isolation	
18	Käfiganker	18	7	63	5	8	geschlossen	—	8	0,35 mm Papier	für alle Rotoren:
19	»	19	8	86	6	15	offen	2	8,5	nicht isoliert	Außendurchmesser des Eisenkörpers 119,7 mm
20	»	20	7	63	5	[illegible]	geschlossen	—	8	0,40 mm Papier	
22	»	22	6	63	6	9	»	—	7,1	»	
25	»	25	5,5	64	6	10	»	—	6,5	»	
27	»	27	7	85	5,5	11	offen	1	7,5	nicht isoliert	einseitiger Luftspalt 0,3 mm
28	»	28	5,5	70	6	9	geschlossen	—	6,5	0,40 mm Papier	
29	»	29	7	85	5,5	11	offen	1	7,5	nicht isoliert	
2 × 19	Schleifenkurzschlußanker, 19 Schleifen Schritt 1 bis 10	38			—	—	»	1	rd. 7,5 × 5,5	0,40 mm Papier	Innendurchmesser des Eisenkörpers 20 mm
41	Käfiganker	41	5,5	75	4	9	geschlossen	—	5,8	unisoliert	Nutenabstand vom Rotorumfang 0,5 mm
42	»	42	5,5	76	4	9	»	—	5,8	»	

so, daß die Tachographen- und Dynamometerkurven genau gleiche Sekundenmarken erhielten. Die Messung des Drehmoments mittels des Riemendynamometers an Stelle der unmittelbaren Messung an der Motorwelle vernachlässigt den Einfluß der vor der Meßstelle liegenden Massen. Dieser beträgt, wie in der ausführlichen Arbeit gezeigt, rd. 3,47 vH, wovon rd. 1,55 auf die Rotormasse und rd. 1,92 vH auf den beweglichen Dynamometerteil entfallen. Um diesen Betrag sind mithin die vom Dynamometer verzeichneten Momentkurven zu erhöhen.

Die zur Verfügung stehenden Versuchseinrichtungen nötigten ferner dazu, einige weitere Ungenauigkeiten in Kauf zu nehmen. Es mußte mit etwas veränderlicher Frequenz und Motorklemmenspannung nach jedesmaligem Einschalten vorlieb genommen werden. Um die Stromstärken nicht zu hoch werden zu lassen, wurde die Spannung der zur Speisung dienenden Dynamo von rd. 10 kV·A und 110 V auf etwa 100 V vermindert. Wurde dann der Motor eingeschaltet, so sank die Klemmenspannung am Motor bei Stillstand des letzteren auf rd. 76 bis 81 V, je nachdem, welcher Rotor eingesetzt war, und stieg bei wachsender Geschwindigkeit und sinkender Stromstärke allmählich und annähernd geradlinig bis auf 96,5 bis 97,8 V. Der Spannungsabfall kann daher als durch einen erhöhten Ohmschen Widerstand der Statorwicklung des Versuchsmotors entstanden angesehen werden.

Hiernach entsprechen die Ordinatenwerte der aufgenommenen Momentkurven zwar nicht den genauen normalen Betriebsverhältnissen des untersuchten Motors, aber sie gelten — und das ist für die Zwecke der vorliegenden Untersuchung ausreichend — für einen Motor gleicher Bauart mit etwas schlechterer Statorwicklung.

Es bleiben somit als wirkliche Fehlerquellen nur die Einflüsse des Riemenschlupfes und der Unbeständigkeit der Frequenz. Ersterer bedingt lediglich einen kleinen Abszissenfehler in den wenig wichtigen Teilen der Momentkurven, in denen das Moment groß ist. Der Frequenzabfall, der in gleichem Sinne wirkt, betrug beim plötzlichen Einschalten des Versuchsmotors auf den unbelasteten Generator bei den verwendeten Versuchsspannungen höchstens 1,5 vH. Von wesentlichem Einfluß auf die Gestalt der Kurven sind demnach beide Einflüsse nicht.

Die Kurven Abb. 3 bis 12 geben eine Auswahl aus den Ergebnissen der vorgenommenen Messungen wieder. Die Kurven sind sämtlich — mit alleiniger Ausnahme der Kurven für Rotor 28, bei dem Bremsversuche mit zur Hilfe herangezogen werden mußten — durch reine Anlaufversuche gewonnen worden.

Dabei ergab sich zunächst:

1) ein Tachometerblatt mit je einer Polarkurve:

$$v = f(\alpha) \quad t = f(\alpha).$$

2) ein Dynamometerblatt mit je einer Kurve:

$$M = f(s) \quad t = f(s),$$

wobei

v die Dynamometer- oder Motorgeschwindigkeit,
t die Zeit,
M das Drehmoment,
α der Drehwinkel des Tachographenpapiers,
s der Vorschub des Dynamometerpapiers.

Ein Beispiel der Tachometerblätter ist in Abb. 3 dargestellt, Beispiele einiger Dynamometerblätter für die einzelnen Rotoren sind in Abb. 4 bis 6 wiedergegeben. Die Zeitmarkierung durch den Zeitschreiber ließ sich leider nicht mit darstellen; die senkrechten Linien sind durch die Sekundenmarken gelegt. Aus den Tachometerblättern sind zunächst die Kurven $v = f(t)$, d. h. die Anlaufgeschwindigkeitskurven in rechtwinkligen Koordinaten aufgezeichnet. Hieraus ergeben sich dann die eigentlichen Momentkurven $M = f(v)$, von denen als kennzeichnende Beispiele Abb. 7 bis 12 wiedergegeben sind.

Abb. 3.
Tachometerblatt zur Kurve Abb. 7 (Rotor 18).

Bemerkungen zu den einzelnen untersuchten Rotoren.

Ueber die einzelnen Rotoren (geordnet nach der Stabzahl) möge zum Teil an Hand der Kurven zunächst folgendes bemerkt werden:

Rotor 18, Abb. 7. Der 18-stäbige Rotor zeigt in bezug auf die Gestalt seiner Drehmomentkurve ein betriebstechnisch sehr gutes Verhalten. Er ist der zweitbeste sämtlicher untersuchten Rotoren. Der Verlauf des Drehmoments ist über den ganzen Arbeitbereich glatt und störungsfrei. Der Rotor läuft bei allen Geschwindigkeiten durchaus geräuschlos.

Rotor 19, Abb. 4 und 8. Gegen das einwandfreie Verhalten des Rotors 18 sticht das des Rotors 19 in scharfer Weise ab. Die Eigenschaften des Rotors erscheinen durch

die Hinzufügung des einen Rotorstabes von Grund auf geändert.

Die Aufnahme von Anlaufkurven machte Schwierigkeiten infolge der ins Negative hinabgehenden Einsattlung der Momentkurve in der Nähe von 500 Umdrehungen. Es mußte daher ein Hilfsmotor zur Unterstützung herangezogen werden, um über diesen Punkt hinwegzukommen. Hierzu wurde auf die Welle des Schwungrades eine Schnurscheibe aufgesetzt, die ein kleiner Gleichstrommotor trieb. Dieser lieferte dann das nötige zusätzliche Drehmoment, bis der kritische Punkt überwunden war. Auf die Messung des vom Drehstrommotor gelieferten Drehmoments hat der Hilfsmotor keinen Einfluß.

Auf diese Weise konnten mit einer Anfangsspannung von 110,5 V vollständige Anlaufversuche gemacht werden. Ohne dieses Hilfsmittel war der Motor nicht über rd. 525 Uml./min zu bringen (Frequenz 50). Es wurde z. B. völliger Leerlauf (also der Motor für sich, ohne Schwungrad) beobachtet mit $E = 69{,}5$ V, $J = 15{,}7$ Amp, $A = 720$ Watt, $n = 525$ Uml./min.

Der Rotor macht ein geradezu unbeschreibliches, wildbrüllendes Geräusch, das beim Stillstand anfängt und erst bei erheblicher Ueberschreitung von 500 Uml./min allmählich verschwindet, bis der Lauf in der Nähe des Synchronismus normal und ziemlich geräuschlos wird. Der Motor geriet bei diesem geräuschvollen Betrieb mit niedrigen Drehzahlen in stärkstes Zittern, das sich der ganzen Versuchseinrichtung mitteilte und es ganz unmöglich machte, den Rotor länger als einige Sekunden mit diesen niedrigen Geschwindigkeiten zu betreiben oder ihn bei Stillstand eingeschaltet festzuhalten.

In der Nähe des Tiefstpunktes der Momentkurve ließ sich deutlich beobachten, daß der Rotor lebhaft hin- und hergeschüttelt wurde, d. h. daß positive und negative Momente in schneller Folge abwechselten. Diese kurzen Zuckungen übertragen sich auf das Dynamometer infolge der dämpfenden Elastizität des Riemens nur zum kleinsten Teil; immerhin sind Spuren in den tiefsten Teilen der Einsattelung zu erkennen, Abb. 4. Diese Kurve läßt auch erkennen, wie der Rotor sich gewissermaßen mühsam durch das Minimum durcharbeitet und erst beim zweiten Versuch hochgeht, nachdem er zunächst einmal wieder zurückgefallen ist.

Die in Abb. 8 gestrichelt gezeichnete, der Einsattelung entsprechende Spitze ist, wie aus Abb. 4 ersichtlich, in den Anlaufkurven nicht deutlich erkennbar; Bremskurven lassen indes doch auf ihr Vorhandensein schließen. Ihre Ausbildung bei der dynamometrischen Aufnahme wird wohl durch den pulsierenden Charakter des Momentes an dieser Stelle beeinträchtigt.

Bei diesem Rotor 19 liegt ein Fall vor, wo der Unterschied der Stator- und Rotornutzahlen = 5 ist. Es ist bereits seit längerem bekannt[1]), daß bei diesen Nutzahlen Schwierigkeiten zu erwarten sind; dies ist indes beim vierpoligen Motor offenbar nur für den Fall richtig, daß die Statornutzahl die größere ist (vergl. Rotor 29).

Rotor 20, Abb. 5 und 9. Die Momentkurve dieses Rotors zeigt außer dem in seinem genauen Verlauf schwer feststellbaren Höker bei Stillstand ein deutliches siebentes Moment, dem sich indes andere Unregelmäßigkeiten überlagern. Bei Betrieb mit normaler Spannung wird der Rotor etwas langsam anlaufen, aber immerhin in den meisten Fällen noch verwendbar sein. Bei verminderter Klemmenspannung besteht die Gefahr des Schleichens bei Belastung und unter Umständen sogar bei Leerlauf, und zwar mit Drehzahlen zwischen 150 und 300. Beobachtet wurde bei Betrieb mit 38 V:

1) Dauerdrehzahl rd. 160 bis 170 Uml./min,
2) Dauerdrehzahl rd. 225 Uml./min.

Hierbei trieb der Motor das Schwungrad allein ohne zwischengeschaltetes Dynamometer.

Hinsichtlich Geräuschlosigkeit des Ganges bei Anlauf und Betrieb verhält sich der Rotor einwandfrei.

Rotor 22. Der Rotor ist in jeder Beziehung einwandfrei und noch besser als Rotor 18. Die Momentkurve erhebt sich bis auf rd. 1,2 mkg bei rd. 920 Uml./min, verläuft glatt und enthält keinerlei Spuren von Momenten höherer Ordnung. Geräusch verursacht der Rotor nicht.

Abb. 4 bis 6. Kurven $M = f(s)$
(mit Ausnahme von Rotor 19 für 100 V Anfangsspannung, Frequenz 50).

Abb. 4. Rotor 19. (110,5 V.)

Abb. 5. Rotor 20.

Abb. 6 Rotor 42.

Rotor 25 verhält sich ähnlich wie Rotor 19. Da die Schlucht in der Momentkurve aber nicht bis ganz auf die Abszissenachse herabreicht, war es möglich, die Kurve in der gewohnten Weise durch einfachen Anlaufversuch aufzunehmen.

Der tiefste Punkt der Kurve liegt bei rd. 700 Uml./min, Frequenz 50. Daneben liegt eine zweite kleinere Einsattelung bei rd. 930 Uml./min. Weitere Unregelmäßigkeiten weist die Kurve bei den ganz niedrigen Geschwindigkeiten auf. Um 700 Uml./min, d. h. in der Nähe der tiefen Einsattelung, macht der Rotor sehr laute Geräusche, weniger starke in der Nähe des zweiten Sprunges um 900 Uml./min herum.

Rotor 27, Abb. 10. Die Momentkurve zeigt eine kleine Vertiefung in der Nähe von $n = 1000$ sowie einige wenig belangreiche Unregelmäßigkeiten bei den niedrigen Geschwindigkeiten.

Der Rotor würde nach seiner Momentkurvenform wohl brauchbar sein; dagegen heben die sehr starken Betriebsgeräusche seine Verwendbarkeit auf. Die Geräusche setzen bei etwa 300 Uml./min ein, schwellen an bis rd. 500 Uml./min und lassen dann ein wenig nach. In voller Stärke setzt das Geräusch dann von neuem bei 700 bis 800 Uml./min ein, erreicht nach kurzem Abschwellen bei rd. 900 bis 1000 Uml./min einen zweiten Höchstwert und nimmt bis zum Synchronismus dann allmählich bis auf ein normales Maß ab.

Rotor 28, Abb. 11, verdient insofern besondere Beachtung, als hier von vornherein das Auftreten einer starken siebenten Harmonischen zu erwarten war.

Der bei den übrigen Rotoren benutzte Weg des einfachen Anlaufversuchs führte hier nicht zum Ziele; es

[1]) Vergl. Heubach, Der Drehstrommotor, S. 389. (Motoren mit 48/43 und 46/41 Nuten im Stator und Rotor.)

Abb. 7 bis 12. Kurven $M = f(n)$ (mit Ausnahme von Rotor 19 für 100 V Anfangsspannung, Frequenz 50).

Abb. 7 Rotor 18.

Abb. 8. Rotor 19. (110,5 V.)

Abb. 9. Rotor 20.

Abb. 10. Rotor 27.

Abb. 11. Rotor 28.

Abb. 12. Rotor 42.

wurde daher die Gesamtkurve auf zwei getrennten Wegen gewonnen. Der erste Teil, vom Stillstand bis zum ersten Stabilitätsbereich bei $\frac{n}{7}$, wurde wie gewöhnlich durch Anlaufversuche ermittelt. Der übrige Teil der Momentkurve wurde durch Bremsung vom Synchronismus herab erzielt, nachdem der Rotor durch Einschalten bei einer über 300 liegenden Drehzahl auf normale Geschwindigkeit gebracht war.

Die als Gesamtergebnis gewonnene Kurve Abb. 11 zeigt, wie außerordentlich stark das Moment des siebenten Oberfeldes tatsächlich ist; dabei ist der Höchstpunkt im negativen Teil noch etwas unsicher und geht, wie einzelne der aufgenommenen Kurven schließen lassen, offenbar noch über den in der Kurve dargestellten Wert hinaus. Daneben ist eine weitere Einsattelung bei rd. 125 Uml./min erkennbar; sie dürfte von der Statornutung herrühren.

Hinsichtlich des Geräusches beim Betrieb ist der Rotor 28 einwandfrei, auch bei $n = 214$.

Rotor 29. Die Momentkurve weist in ihren Anfangsteilen einige kleinere Unregelmäßigkeiten auf und verläuft ähnlich wie die des Rotors 20, Abb. 9. Rotor 29 kann für die Praxis kaum in Betracht kommen, weil er beim Betriebe recht starke Geräusche macht.

Rotor 2×19. Bei dem Schleifen Kurzschlußrotor 2×19 sollte in Anbetracht des durch die Schleifenwicklung bewirkten Ausgleichs ein glatter Verlauf der Momentkurve erwartet werden. Gleichwohl zeigt die Kurve in der Nähe des Stillstandpunktes ähnlich wie die in Abb. 9 einige nicht unbedeutende Unregelmäßigkeiten. Der Rotor ist trotzdem gut brauchbar; allerdings ist er, obwohl wegen seiner umständlichen Wicklung wesentlich teurer, schlechter als Rotor 22. Wesentliche Geräusche treten nicht auf.

Rotoren 41 und 42, Abb. 6 und 12. Die Rotoren ergeben typische Kurven für Käfiganker hoher Stabzahl. Hier überwuchert das von der Statornutung herrührende Parasitärmoment bei etwa 115 Uml./min alle andern Einflüsse und führt dazu, daß diese Rotoren, obwohl sie hinsichtlich Geräuschlosigkeit einwandfrei sind, infolge des schleichenden Anlaufes für die meisten Fälle der Praxis unbrauchbar sind.

Bemerkungen über die Ursachen der bisher bekannten Parasitärerscheinungen.

Die bei den vorliegenden Untersuchungen[1] gewonnenen und die aus sonstigen Quellen bekannt gewordenen Daten über Drehmomente höherer Ordnung bei Asynchronmotoren mit Kurzschlußrotoren sind ersichtlich noch recht lückenhaft, und es ist kaum verwunderlich, daß infolgedessen auch die volle Klärung der vorliegenden schwierigen Frage an Hand dieses für die meisten Schlüsse keine genügend sichere Grundlage bietenden Stoffes noch nicht möglich geworden ist. Es wird daher wohl nötig sein, zunächst noch mehr sichere Beobachtungswerte zusammenzutragen, bevor auf eine volle Aufklärung der durch die vorliegenden Untersuchungen zum ersten Male genauer festgestellten Erscheinungen gehofft werden kann, zumal die Untersuchungen erweisen, daß die bisherigen theoretischen Erklärungsversuche unzureichend sind und fast ausnahmslos zu Ergebnissen führen, die mit den tatsächlichen Verhältnissen nicht in Einklang stehen.

Rotoren mit hohen Stabzahlen. Mit Sicherheit geht aus den vorliegenden Ergebnissen eine Tatsache hervor: **Käfigrotoren mit einer erheblich über die Statornutzahl hinausgehenden Stabzahl sind schlecht, und zwar um so schlechter, je größer der Ueberschuß der Rotorstabzahl über die Statornutzahl ist.**

Die Ursache muß in einem durch die Nutung des Stators erzeugten Parasitärfelde gesucht werden, dessen Amplituden etwa 70 vH der Grundfeldamplitude betragen; sie sind also tatsächlich ganz erheblich größer als bei irgend einem andern, in Asynchronmotoren nachweisbaren Oberfeld, und die auffallende Wirkung gerade des Nutungsfeldes erscheint daher nicht erstaunlich[2]).

Eine Verbesserung des Anlaufens von Käfigrotoren hoher Stabzahl könnte auf mehrfache Weise versucht werden:

a) durch Verschließen der Statornuten durch magnetisch gut leitende Stoffe,

b) durch Vergrößerung des Luftspaltes,

c) durch Vergrößerung des Rotorwiderstandes (dieser Weg wird oft gangbar sein, und zwar durch einfaches Abdrehen der Kurzschlußringe),

d) durch Aenderung der Rotorschaltung (Entfernen einzelner Stäbe, Aufschneiden der Kurzschlußringe),

e) durch Schränkung der Nuten.

Abb. 13.

Das Nutenpaar 6/7. Der Rotor 28 bildet einen besonders bemerkenswerten Fall, da bei ihm mehrere Erscheinungen zum Zustandekommen des außerordentlich starken Parasitärmoments bei $\frac{n}{7}$ zusammenwirken.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß gerade dieser Rotor die frühere einfache Auffassung, die namentlich von Goldschmidt, Görges und Potier vertreten wurde, daß nämlich für das Auftreten eines Parasitärsynchronismus das Vorhandensein eines Statoroberfeldes entsprechender Polzahl und Frequenz ausschlaggebend sei, widerlegt; wäre dies richtig, so müßten alle Rotoren beliebiger Nutenzahl die gleiche Erscheinung zeigen wie der Rotor 28. Anderseits zeigt sich aber, daß die Entstehung des Parasitärmoments auch nicht dem Rotor allein in die Schuhe geschoben werden kann: dies wird durch die Tatsache erwiesen, daß das Nutenpaar 36/28 nicht nur sechspolig, sondern auch vierpolig in der Praxis brauchbar ist.

Nun ist bei dem Nutenpaar 24/28 das Verhältnis der Nutteilungen gleich 7 : 6, oder, wenn man die Statornutteilung $t_{St} = 1$ setzt, so ist die Rotorteilung $t_R = {}^6/_7$.

Wenn also, Abb. 13, zwei Nuten (24, 28) einander gerade gegenüberstehen, so haben die benachbarten Nutpaare einen Abstand von $t_{St} - t_R = {}^1/_7$

Läuft nun der Rotor mit $^1/_7$ der Synchrondrehzahl des Grundfeldes, so gelangt offenbar beispielsweise die Rotornut 1 aus ihrer gezeichneten Lage in die Lage unmittelbar vor Statornut 1 in der gleichen Zeit, in der das Hauptfeld sich um den siebenfachen Betrag, also von der Lage Statornut 24 in die Lage Statornut 1 verschiebt. Da sich die Phase des Nutungsfeldes ebenso verschiebt, so hat sich in derselben Zeit, wenn beispielsweise zu Beginn des betrachteten Bewegungsabschnittes gerade das Nutungsfeld in Nut 24 seinen Höchstwert hatte, dieser jetzt zur Statornut 1 verschoben. In gleicher Weise treffen die Rotornuten 2, 3, 4 . . . . immer gerade in dem Zeitpunkte vor den korrespondierenden Statornuten ein, in dem auch der Höchstwert des Statornutungsfeldes in den betreffenden Nuten vorhanden ist. Der Effekt ist also der gleiche, als ob Synchronismus zwischen dem Rotor und dem Statornutungsfeld vorhanden wäre. Da die elektromotorischen Kräfte in den Rotorstäben mit um sieben verschiedenen Ordnungsnummern sich addieren, können Rotorströme entstehen, welche mit dem Grundfeld ein Drehmoment bilden und auf diese Weise das außerordentlich starke Parasitärmoment bei $\frac{n}{7}$ erzeugen.

Die große Stärke des resultierenden Parasitärmomentes ist also beim Rotor 28 in erster Linie bedingt durch das Statornutungsfeld; dieses hat die gleiche Größenordnung wie das Hauptfeld und führt daher bei der guten Aufnahmefähigkeit des Rotors auch zu einem Moment gleicher Größenordnung. Die zusätzliche Wirkung der siebenten primären Feldharmonischen ist dagegen nur gering. So erklärt es sich, daß das vierpolige Nutenpaar 36/28 in der Praxis sich als brauchbar erwiesen hat, obwohl bei ihm ein vom siebenten Primäroberfeld herrührendes Parasitärmoment vorliegen muß; letzteres ist eben hier, wo es nicht durch ein starkes Nutenfeldmoment verstärkt wird, für sich allein so schwach, daß es in der Praxis kaum bemerkt wird.

Dem Verhalten des vierpoligen Nutpaares 24/28 ist das des sechspoligen Nutpaares 36/42, wie meine neueren Versuche (vergl. 1. Sp. Anm. 1) bestätigen, genau entsprechend, da hier ebenfalls das Nutzahl verhältnis 6/7 pro Pol vorliegt.

Die Nutzahlunterschiede 5, 3 und 1. Gegenüber den bei den Rotoren 19, 25 und 27 beobachteten Erscheinungen haben bisher alle Bemühungen, eine Erklärung für das Verhalten dieser Stabzahlen zu finden, zu keinem abschließenden Ergebnis geführt. Diese drei Rotoren zeigen einander ähnliche Erscheinungen, die allerdings bei dem Rotor 27 weit weniger deutlich hervortreten als bei den beiden andern genannten Rotoren; es überlagert sich dem regelrechten Grundfeldmoment ein ganz eigenartiges Moment parasitärer Natur, welches (bei $\nu = 50$) bei dem Rotor 19 bei etwa 570 Uml./min und bei dem Rotor 25 bei etwa 750 Uml./min durch null zu gehen scheint, wobei es zwischen Stillstand des Rotors und den genannten Drehzahlen negativ, darüber bis zum Grundfeldsynchronismus positiv gerichtet ist. Eine Drehmomentkurve, wie sie bei diesen Parasitärmomenten hier vorliegt, hat zur Voraussetzung, daß unterhalb der genannten Drehzahlen das induzierende Feld langsamer, oberhalb derselben schneller läuft als die induzierte Wirkung. Dies scheint anzudeuten, daß diese Erscheinungen ihren Ausgang vom Rotor aus nehmen, da offenbar nur in diesem Felder von entsprechender Frequenzveränderlichkeit vorhanden sind.

Der Rotor 19 gehört mit dem 24nutigen Stator zu den Nutpaaren mit einem Unterschied 5, vor denen Heubach zuerst gewarnt hat. Er rechtfertigt diese Warnung vollkommen, nicht dagegen das Nutpaar 24/29, dessen Verhalten durchaus nicht besonders schlecht ist, und ebensowenig das sechspolige Nutpaar 36/41, das ausgesprochen gut ist.

Das auffällige Verhalten des vierpoligen Nutpaares 24/25 mit seinem Unterschied = 1 findet in den heute zur Verfügung stehenden Beobachtungsergebnissen ein Gegenstück nur in einem sechspoligen Motor mit 54/53 Nuten, über den ich von Hrn. Berthold, Indianopolis, private Angaben erhielt. Sichere

---

[1]) Neuerdings (1915) hatte ich Gelegenheit, an einem sechspoligen Motor einige kurze Versuche zu machen. Es handelt sich hier um folgende Verhältnisse:

Drehstrommotor: 0,33 PS, 220 V, Frequenz 50, sechspolig.

Stator: 36 Nuten, Sternschaltung, Nutenschlitz rd. 1 5 m breit.

Rotor I: 42 Nuten, Käfiganker, Rundstäbe rd. 5 mm Dmr., geschlossene Nuten.

Rotor II: 41 Nuten, Käfiganker, rechteckige Stäbe [], Nutenschlitz rd. 1 mm breit.

Der Rotor II ergab bei Untersuchung mit dem Dynamometer eine ganz glatte Momentkurve ohne jede Einsattelung.

Der Rotor I ergab ein dem vierpoligen Nutpaar 28 entsprechendes Verhalten; die Einsattelung reichte hier jedoch nicht wesentlich ins Negative hinein.

[2]) Vergl. hierzu F. Punga, Ueber das Anlassen von Drehstrommotoren, »Elektrotechn. u. Maschinenbau« Wien 1912 S. 1017 bis 23.

Schlüsse können aus dem Vergleich dieser beiden Fälle nicht gezogen werden. Die Ursache aller dieser Parasitärmomente bei Nutzahlunterschieden = 1, 3, 5 . . . ist vielleicht in den Schwankungen der magnetischen Leitfähigkeit zu suchen, die durch die wechselnde relative Lage der Rotor- und Statornuten herbeigeführt wird.

Nehmen wir einen Motor mit gleichviel Rotor- wie Statornuten an, so ändert sich die magnetische Gesamtleitfähigkeit bei Drehung des Rotors zwischen einem Höchstwert und einem Tiefstwert, je nachdem die Rotornuten den Statornuten oder den Statorzähnen gegenüberstehen. Die mittlere Leitfähigkeit, bezogen auf den Winkelraum eines Polpaares, ist aber an allen Stellen des Luftraumes gleich, und zwar bei jeder Stellung des Rotors.

Gehen wir nun auf Rotoren mit von der Statornutzahl abweichenden Nutzahlen über, so finden wir sofort den grundsätzlichen Unterschied, daß hier die mittlere Leitfähigkeit für den Polpaarwinkelraum nicht mehr über den ganzen Rotorumfang gleich ist, sondern daß jetzt bei jeder Rotorlage Stellen hoher mittlerer Leitfähigkeit mit Stellen geringer mittlerer Leitfähigkeit abwechseln, und daß dieses ganze System bei Drehung des Rotors sich ebenfalls dreht, und zwar mit Geschwindigkeiten, die von der Rotordrehgeschwindigkeit abweichen. Der Rotor 25 bildet mit dem Stator 24 ein solches System mit einem Nutzahlunterschied = 1.

Bei jeder Lage des Rotors stehen die Rotornuten an einer Stelle des Umfanges den Statornuten, an der diametral gegenüberliegenden Umfangstelle aber den Statorzähnen gegenüber; dazwischen sind gleichmäßige Uebergänge. Dadurch entsteht ein System, das einem exzentrisch auf der Welle sitzenden Rotor entspricht. Wird nun der Rotor gedreht, so wandert die Stelle hoher Leitfähigkeit um den Rotor herum, und zwar mit einer Geschwindigkeit von 25mal Rotorgeschwindigkeit im Sinne der Rotordrehung.

Aehnliche Verhältnisse treten bei den Rotoren mit Nutzahlunterschieden = 3, 5, 7 . . . auf; jedoch mit andern Leitfähigkeits-Drehgeschwindigkeiten und mit den Nutzahlunterschieden entsprechenden höheren Zahlen um den Umfang verteilter Stellen guter Leitfähigkeit.

Betrachten wir demgegenüber die Rotoren mit geraden Nutzahlunterschieden, so finden wir, daß hier die Zahl der Stellen guter Leitfähigkeit stets durch zwei teilbar ist, wobei je zwei Stellen einander diametral gegenüberliegen. Dadurch ist ein gewisser Ausgleich der radialen und tangentialen magnetischen Kräfte gewährleistet, der noch besser wird, wenn die Rotornutzahl durch die Polzahl teilbar ist.

Bei den ungeradzahligen Rotoren fehlt dieser Ausgleich, da bei ihnen die Stellen guter Leitfähigkeit nicht an Orte fallen, an denen gleiche magnetomotorische Kräfte herrschen.

Es spricht nun manches dafür, daß die Momentstörungen bei diesen Rotoren hiervon herrühren, möglicherweise in Verbindung mit mechanischen Resonanzwirkungen; ja ich halte es für möglich, daß es sich bei den Rotoren mit Nutzahlunterschieden von 1, 3, 5 . . . ausschließlich um mechanische Resonanzen handelt, welche im Zusammenwirken mit den Magnetfeldpulsationen die verfügbare Energie aufzehren.

Wahl der Rotornutzahl. Zusammenfassend kann man sagen, daß zur Vermeidung von Momentstörungen die Rotornutzahl nach folgenden Grundsätzen gewählt werden sollte:

1) Die Rotornutzahl soll grundsätzlich kleiner sein als die Statornutzahl;

2) sie soll sich von der Statornutzahl möglichst wenig unterscheiden;

3) sie soll durch die Polpaarzahl teilbar sein;

4) sie soll eine gerade Zahl sein;

5) die Unterschiede 1, 3, 5 . . . sind zu vermeiden.

Diese Grundsätze (von denen unter normalen Verhältnissen 5) bereits in 1) bis 4) enthalten ist) laufen also darauf hinaus, bei Kurzschlußrotoren die Rotornutzahl stets um p (bei gerader Polpaarzahl) bezw. $2p$ (bei ungerader Polpaarzahl) niedriger als die Statornutzahl zu wählen.

Schlußbemerkung. Ein Rückblick auf die vorliegenden Versuche zeigt, daß die bisher in der Literatur vertretenen Anschauungen über die in Rede stehenden Erscheinungen in manchen Punkten mit den Tatsachen in Widerspruch stehen. Der Einfluß der Form der Primärspannungskurve und der durch die treppenförmige Gestalt der Feldkurve erzeugten Oberfelder ist überschätzt, dagegen der Einfluß der Feldveränderungen durch die Nutung der Eisenkörper im Stator und Rotor unterschätzt worden: gerade letztere erweisen sich als von besonderer Wichtigkeit. [863]

Selbsttätige Regelung der Einblaseluft bei Dieselmaschinen.

Von **Max Lindemann**, Leobersdorf.

Tritt bei Dieselmaschinen mit gewöhnlichen Plattenzerstäubern eine Entlastung des Motors um beispielsweise 50 vH ein, so wird die auf die Hälfte verringerte Brennstoffmenge auf eine gleichbleibende, also doppelt so große Verbrennungsluftmenge verteilt. Außerdem werden häufig die Verteilerplatten von Brennstoff gänzlich reingeblasen, so daß bei der nächsten Einspritzung zunächst Einblaseluft und dann erst das verdünnte Brennstoff-Luft-Gemisch eingeblasen wird. Dadurch entstehen Diagramme nach Abb. 1 mit verspäteter Verbrennung.

Abb. 1.
Diagramm mit verspäteter Verbrennung.

Treibt man die Entlastung noch weiter, so bleiben Zündungen aus. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes führen manche Firmen eine sogenannte Nadelhubregelung aus. Der Nachteil dieser Regelung besteht darin, daß sie verwickelt ist und nur geschickten Maschinisten in die Hand gegeben werden darf.

Sichere Einleitung der Verbrennung bei allen Belastungen wird durch Hinführen eines sogenannten Zündtropfens an die Sitzfläche der Brennstoffnadel erreicht.

Diese Einrichtung ist ebenfalls verwickelt und wird deshalb nur bei Teerölbetrieb angewendet, der ohnehin eine Zündölpumpe erfordert.

Die im folgenden beschriebene Vorrichtung, die der Leobersdorfer Maschinenfabrik patentiert wurde, beruht auf folgenden Einsichten:

Zur Erzielung einer sicheren Zündung bei allen Belastungsstufen ist es notwendig, daß vom Beginn des Einblasens an zündfähiges Gemisch gebildet wird.

Anschließend an die so eingeleitete Verbrennung ist der restliche Brennstoff in einer solchen Zeit einzublasen, daß die Gemischstärke des Brennstoff-Luft-Gemisches annähernd gleich bleibt. Nach vollzogener Verbrennung noch in den Arbeitszylinder tretende Einblaseluft stört den Verbrennungsvorgang nicht mehr.

Abb. 2 und 3 zeigen die nach diesen Grundsätzen entworfene Einrichtung in einer schematischen Darstellung.

Der nach Maßgabe der Belastung in den Kanal a eingelagerte Brennstoff wird durch den Ventilteller b im Lagerraum zurückgehalten. Beim Oeffnen des Ventiles c wird der Teller b durch die Einblaseluft nach abwärts gedrückt. Aus den Kanälen a und d strömen nun Brennstoff und Einblaseluft ab. Da auf beiden Kanälen derselbe gleichbleibende Einblasedruck lastet, so entströmt jedem von ihrem in der Zeiteinheit eine dem Durchgangsquerschnitt entsprechende Brennstoffmenge bezw. Luftmenge. Infolge des unveränderlichen Verhältnisses der beiden Kanalquerschnitte zueinander bleibt auch das Verhältnis der Brennstoffmenge zur Einblasemenge unveränderlich. Ist der gesamte vorgelagerte Brennstoff aus dem Kanal a entfernt, so strömt die übrige Einblaseluft nach. Es wird also vom Beginn der Oeffnung des Brennstoffventiles an ein gleichbleibendes Gemisch von Brennstoff und Einblaseluft eingeführt, und zwar so lange, bis die Füllung entsprechend der jeweiligen Brennstoffmenge beendet ist. Dann strömt nur noch Einblaseluft in den Arbeitszylinder, bis das Brennstoffventil schließt.

Die mechanischen Mittel, durch die der eingespritzte Brennstoff mit einer in unverändertem Verhältnis stehenden Luftmenge vom Beginn des Einblasens an vermengt wird, können auch in anderer Weise ausgestaltet werden.

Das Wesen solcher Bauarten liegt in allen Fällen darin, daß

die Kanäle für den vorgelagerten Brennstoff und die Einblaseluft derart angeordnet sind, daß ihre in einem unveränderlichen Verhältnis zueinander stehenden Durchgangsquerschnitte bei allen Belastungen ein gleichbleibendes Mischungsverhältnis von Brennstoff- und Einblaseluft solange ergeben, bis der Brennstoff ausgeblasen ist, und daß weiterhin

die Kanäle durch ein gemeinsames selbsttätiges Ventil oder dergleichen derart abgeschlossen sind, daß von Beginn des Einblasens an Brennstoff- und Einblaseluft abströmen, also von Beginn des Einblasens an ein unveränderliches Mischungsverhältnis erreicht wird.

Abb. 2 bis 3. **Abb. 4.**
Schematische Darstellung der Einblasevorrichtung.

Beide Bedingungen müssen erfüllt sein, um den Zweck zu erreichen.

Es wurde nun eine Zweizylinder-Dieselmaschine von 110 PS bei 190 Uml./min mit derartigen in Abb. 4 dargestellten Vorrichtungen ausgeführt. In Abb. 4 ist für den Brennstoff ein schraubenförmiger Kanal *a* vorgesehen, von dem Feinbohrungen zur Sitzfläche des Ventiles *b* führen. Ferner wurden 6 Kanäle *d* für die Einblaseluft angeordnet, um durch Schließen einzelner Kanäle die Größe des Mischungsverhältnisses beeinflussen zu können.

Die Versuchsmaschine erhielt absichtlich ein sehr leichtes Schwungrad, das rechnerisch einen Ungleichförmigkeitsgrad von 1 : 38 ergab, um aus dem Tachogramm die Regelmäßigkeit und Sicherheit der Zündungen erkennen zu können.

Bei den Versuchen wurde erst nach Abschluß von drei Luftkanälen *a* und Erweiterung des Brennstoffkanals durch Nachdrehen das richtige Querschnittsverhältnis erreicht. Der Motor ging immer auch bei kalter Maschine und ganz geringer Umlaufzahl nach einer Anlaßluftfüllung für jeden Zylinder sicher an und regelte bei jeder Höhe der Einblasespannung sehr genau. Abb. 5 zeigt ein Reglerdiagramm von etwa 25 vH Ueberlastung bis auf vollständigen Leerlauf bei 60 at Einblasedruck.

Abb. 5.
Diagramme bei verschiedener Höhe der Einblasespannungen.

Bei vollständigem Leerlauf, 73 at Einblasedruck und Einschaltung beider Zylinder war der Auspuff leicht weiß gefärbt, es blieb, wie das aufgenommene Tachogramm deutlich zeigte, keine Zündung aus. Die größte Umlaufschwankung betrug etwa $\pm 1/4$ vH.

Die Maschine wurde sodann mit der Bremsdynamo verbunden und arbeitete zunächst mit 15 PS Belastung, die plötzlich um 75 PS vergrößert, dann ebenso wieder um 75 PS verkleinert wurde. Abb. 6 und 7 zeigen die zugehörigen Tachogramme. In Abb. 6 — plötzliche Belastung — beträgt die Regelzeit 6 s, in Abb 7 — plötzliche Entlastung — 7 s. Hierbei betrug der Einblasedruck 63 at, die Papiergeschwindigkeit des Geschwindigkeitsanzeigers 5 mm/h

In dem Tachogramm Abb. 8 arbeitete der Motor mit 20 PS Belastung und 65 at Einblasedruck. Der Regler wurde von Hand ganz heruntergedrückt, die Füllung also während 4 Verbrennungshüben bis zum Höchstwert gesteigert. Dann wurde der Regler losgelassen. Das Ausregeln erfolgt auch hier in 6 s.

Weitere Versuche zeigten, daß bei vollem Einblasedruck die Belastung in beliebigen Grenzen ohne Fehlzündungen und dauernde Umlaufschwankungen geändert werden kann. Der Brennstoffverbrauch (Gasöl) betrug bei Normalbelastung 190 g, der Auspuff war von 10 vH der Normallast bis 20 vH Ueberlastung vollständig rein. Bei Leerlauf und Belastungen bis zu 10 vH der Normallast war der Auspuff bei vollem Einblasedruck leicht weiß gefärbt, doch blieben keine Zündungen aus.

Abb. 6 bis 8. Tachogramme.

Der Spannungsunterschied der Einblaseluft zwischen dauernder Normalbelastung und dauerndem Leerlauf betrug 2 at (65 at bis 63 at). Man kann also ohne Regelung des Kompressors die Belastung in beliebigen Grenzen ändern.

Wenn Belastungsschwankungen zwischen Vollast und Leerlauf nicht zu erwarten sind, braucht man natürlich nicht immer mit vollem Einblasedruck zu arbeiten. Dieser muß nur der zu erwartenden Höchstbelastung entsprechen. Die Maschine wurde noch einem Dauerbetrieb von $2^1/_2$ Monaten unterzogen, dann erst wurden die selbsttätigen Mischventile herausgenommen. Sie waren vollständig in Ordnung, insbesondere war an den Ventilen nicht die geringste Abnutzung festzustellen. [391]

Rundschau.

Wärme- und Kraftwirtschaft — Verkehrswesen: Automobil- und Flugtechnische Gesellschaft. Verwendung schwerer Oele und Aluminiumkolben im Fahrzeugmotor, Auspuff von Kraftwagen. Tankdampfer. Lokomotivkessel. Eisenbahnschienen — Maschinentechnisches: Schrämmaschinen. Mechanische Schrotleiter. Zweispindelbohrmaschine. Drucklufthämmer — Kurzschlußwirkungen in Wechselstrommaschinen — Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft — Emscherbrunnen — Persönliches.

Umstellung eines Fabrikbetriebes auf zentrale Kraft- und Wärmeversorgung mit Abdampfausnützung.[1]

Wie viele Großbetriebe, die erst im Laufe der Jahre allmählich ausgebaut wurden, hatte auch das Werk Buckau der R. Wolf A.-G., Magdeburg-Buckau, für die Beheizung der Werkstätten- und Verwaltungsgebäude eine Anzahl voneinander und von der Krafterzeugung unabhängiger Heizanlagen. Auf Grund eingehender Ermittlungen über die Wirtschaftlichkeit einer Umstellung auf einheitlichen Betrieb wurden die nachstehend beschriebenen Aenderungen durchgeführt, die bemerkenswerte Ersparnisse erzielen lassen. Den Umbau der Heizanlagen übernahm Herm. Liebau, Magdeburg-Sudenburg.

Die Gebäude bedecken den größten Teil eines Grundstücks von rd. 25000 m². Die Kraft erzeugten 5 im Laufe der Zeit an verschiedenen Stellen des Werkes eingebaute Lokomobilen mit 625 PS größter Dauerleistung, von denen nur eine für Heißdampf eingerichtet war. Mit ihrem Abdampf wurden nur ein Teil der Dreherei und die Schlosserei beheizt; im übrigen brauchte die Heizung Frischdampf, der den Lokomobilkesseln sowie zwei besonderen Hochdruckkesseln entnommen wurde. Die Verwaltungsgebäude, Wasch- und Speisesäle hatten eigene Warmwasserheizungen. Von den vorhandenen vier Sattdampf-Verbundlokomobilen wurden daher drei durch zwei Heißdampf-Verbundlokomobilen mit Kondensation ersetzt; auch die vorhandene Heißdampflokomobile wurde noch mit Kondensation ausgerüstet. Diese vier Maschinen sind in einem günstig gelegenen Raum vereinigt, der das Kraft- und Wärmewerk der Fabrik ist. Die beiden größeren Hochdruck-Dampfkessel sind in ein Gebäude neben der Lokomobilanlage verlegt und sollen nur als Aushilfe und zur Deckung der Belastungsspitzen bei strenger Kälte dienen. Die Heizkesselanlagen der Verwaltungsgebäude für Warmwasser und Niederdruckdampf sind außer Betrieb gesetzt und bleiben nur zur besonderen Aushilfe stehen.

Das neue Lokomobilkraftwerk liefert:

a) bei Kondensationsbetrieb:

Normalleistung	620	PS
größte Dauerleistung	820	»
vorübergehende Höchstleistung	930	»

b) bei Gegendruckbetrieb (1,0 bis 1,2 at abs.):

Normalleistung	530	»
größte Dauerleistung	630	»
vorübergehende Höchstleistung	730	»

c) an Heizdampf (Frisch oder Abdampf) 5000 kg/st mit 2600000 kcal nutzbarem Wärmeinhalt, wenn die Ablauftemperatur des Kondensates mit 100° C bei Gegendruckdampf und mit 50° C bei Unterdruckdampf angenommen wird.

Die Aushilfs-Dampfkessel können zusammen rd. 2800 kg/h mit rd. 1500000 kcal nutzbarem Wärmeinhalt liefern, so daß im ganzen — ohne die zur besonderen Aushilfe dienenden Heizanlagen — rd. 7800 kg/h Heizdampf mit 4100000 kcal zur Verfügung stehen.

Die Lokomobilen werden durch entsprechend angeordnete Ventile auf Betrieb mit Kondensation oder mit Gegendruck umgestellt. Zum Abdampfverteiler führen zwei Abdampfleitungen mit Entöler und Ueberdruckventil, die an je zwei Lokomobilen angeschlossen sind, sowie Frischdampfleitungen von den Lokomobilen und den Hochdruckkesseln, in die Präzisions-Druckverminderer mit Quecksilberfüllung eingebaut sind. Vom Abdampfverteiler führen 10 Leitungen zu den verschiedenen mit Abdampf beheizten Gebäudegruppen und zu den Warmwasserbereitern für die Waschanlagen und die Warmwasser Fernheizung.

Die Lokomobilen und die Dampfkessel stehen auch mit dem Frischdampfverteiler in Verbindung, dem ein Dampfdruckverminderer vorgeschaltet ist. Von hier führen Leitungen zu den Kaffeekochern und Speisenwärmern der Werkstätten sowie zu den Oelwärmern der Härterei, die höhere Temperatur und damit höheren Dampfdruck als die übrigen Heizeinrichtungen erfordern. Dieser Frischdampfverteiler läßt sich auch mit Zwischendampf speisen. Ein Gebäude, in der Nähe des Lokomobilkraftwerkes wird mit Warmluft beheizt. Die Lokomobilen sind mit dem Lufterhitzer durch eine Dampfleitung für niedrigen Druck verbunden. Der Abdampf des Vorwärmers wird unmittelbar nach dem Lufterhitzer geführt und gibt dort seine innere Wärme an die Heizluft ab; das Kondensat fließt zum Kondensator der Lokomobile zurück. Mit Niederdruckdampf werden ferner die Warmwasserbereiter für die Waschanlagen und für die Warmwasser-Fernheizung von 2 Verwaltungsgebäuden betrieben. Die Warmwasserbereiter sind mit zwei verschieden großen Dampfheizmänteln versehen, einem größeren für Niederdruckdampf bis 68° C (70 vH Luftleere) und einem kleineren für Gegendruck-, Zwischendruck- oder Frischdampf. Mit Abdampf wird der größte Teil der Werkstätten beheizt. Das Kondensat wird durch eine Kreiselpumpe in eine Sammelgrube befördert, gefiltert und zur Kesselspeisung verwendet.

Zahlenmäßig gestaltet sich die Deckung des Wärmebedarfs bei — 15° C Außentemperatur wie folgt:

durch Abdampf beheizt	rd. 90000 cbm	mit rd.	1850000	kcal
desgl. mit eigener Aushilfs-Kesselanlage	» 31000	» »	815000	»
durch Warmwasser-Fernheizung mit eigener Aushilfs-Kesselanlage	» 9000	» »	220000	»
durch Warmluft beheizt	» 5500	» »	150000	»

In Abb. 1 ist der Gesamtwärmebedarf in Abhängigkeit von Temperatur und Zeit dargestellt.

Abb. 1.

[1] Archiv für Wärmewirtschaft, Januar 1920.

Ueber die Wärmeleistung der Lokomobilen hinaus geht die Belastung nur an 23 Tagen. Hier muß man Frischdampf zusetzen, der in der Regel von den Aushilfskesseln geliefert wird. Zur Deckung der Spitzen im Wärmebedarf könnte man auch die Niederdruck-Dampfkessel heranziehen, doch sollen diese Kessel nur dann in Betrieb genommen werden, wenn der Betrieb im Kraft- und Wärmewerk ruht.

Die Wärmekosten bestehen: aus dem bei Gegendruck- gegenüber Kondensationsbetrieb rd. 35 vH betragenden Mehrverbrauch der Lokomobilen an Dampf und Brennstoff, aus den Aufwendungen für Frischdampf zur Deckung der Belastungsspitzen und zum Anheizen nach Sonn- und Feiertagen und aus den Aufwendungen für Frischdampf zur Beheizung von Kaffeekochern, Speisenwärmern und Härterei-Oelwärmern, deren Wärmebedarf in Zukunft durch Zwischendampfentnahme gedeckt werden soll.

1.	Mehrverbrauch der Lokomobilen 1 bis 3 an Landbraunkohle bei Gegendruck gegenüber Kondensationsbetrieb	604 t
2.	Verbrauch an Landbraunkohle für den Frischdampfzusatz an kalten Tagen	91 »
3.	Verbrauch an Landbraunkohle für das Anheizen nach Sonn- und Feiertagen	43 »
4.	Verbrauch an Landbraunkohle für den Frischdampf für die Kaffeekocher usw.	207 »
	Gesamtverbrauch an Landbraunkohle zur Heizung	945 t

Diesem Kohlenverbrauch steht der Wärmegewinn durch die Rückspeisung des Kondensates gegenüber, die bei der früheren Anlage nicht durchgeführt war, und daher die Krafterzeugung verbilligt. Im Kondensat werden rd. 300 Mill. kcal zurückgewonnen, die eine Ersparnis von rd. 190 t Landbraunkohle bringen. Der Mehrverbrauch an Landbraunkohle beträgt demnach 945 — 190 = 755 t.

Bei den Betriebskosten sind auch die Bedienungskosten und der Stromverbrauch der Kondensat-Kreiselpumpe in dem einen Verwaltungsgebäude und der Umwälz-Kreiselpumpe für die Warmwasser-Fernheizung zu berücksichtigen.

Bei der neuen Anlage betragen:

1.	Kosten der Landbraunkohle 755 t zu 95 ℳ	71725 ℳ
2.	Löhne für 1 Vorarbeiter, 5 Heizer und 2 Kohlenfahrer an 200 Heiztagen zu 352,5 ℳ	70500 »
3.	Stromverbrauch der Kondensat- und der Umwälz-Kreiselpumpe zus. 5200 kW-st zu 1 ℳ	5200 »
	Gesamtbetriebskosten	147425 ℳ

Demgegenüber betrugen bei der alten Anlage in der Heizzeit 1919/1920 die Ausgaben für Brennstoffe allein:

Menge	Brennstoff	Preis		Betrag
1604 t	Landbraunkohlen	zu 95 ℳ	=	152380 ℳ
80 »	böhmische Braunkohlen	» 410 »	=	32800 »
47 »	Briketts	» 235 »	=	11045 »
216 »	Steinkohlen	» 295 »	=	63720 »
181 »	Koks	» 390 »	=	70590 »
2128 t				330535 ℳ

Wärmestelle der deutschen Glasindustrie.

Der Verband der Glasindustriellen Deutschlands hat Ende vorigen Jahres eine wärmetechnische Beratungsstelle in Frankfurt a. M. gegründet, zu deren Leiter Prof. Dr.-Ing. Quasebart bestellt worden ist. Nach dem Vorbild der bereits bestehenden ähnlichen Einrichtungen will sich die Wärmestelle zur Aufgabe machen, die Schwierigkeiten in der Brennstoffwirtschaft der deutschen Glasindustrie mindern zu helfen. In der Gründungsversammlung, die am 25. November vorigen Jahres in Berlin stattfand, führte Prof. Quasebart aus, daß sich die Wärmestelle u. a. damit befassen wird, die Neuerungen auf dem Gebiete der Feuerungstechnik für die einzelnen Glashütten nutzbar zu machen, insbesondere ihre Aufmerksamkeit auf die Aufbereitung der Kohlenasche, auf die Entwicklung der Kohlenstaubfeuerungen, die Anwendung der Oberflächenverbrennung zum Heizen von Kühlöfen, das Schmelzen mit elektrischem Strom, die Umstellung der Feuerungen auf minderwertige Brennstoffe zu richten. Die Vorträge auf der Tagung und der anschließende rege Meinungsaustausch, die in einer Broschüre der Wärmestelle veröffentlicht worden sind, geben einen bemerkenswerten Einblick in die gegenwärtige Brennstoffnot unserer Glashütten und in die Möglichkeiten einer Abhilfe durch die stärkere Heranziehung von Rohbraunkohlen und von Torf, der übrigens für eine Anzahl deutscher Glashütten bereits seit langem der übliche Brennstoff ist.

Die 16te Jahresversammlung der Automobil- und Flugtechnischen Gesellschaft,

die am 22. Januar 1921 im großen Sitzungssaal des Ingenieurhauses abgehalten wurde, stand völlig unter dem Zeichen der Welt-Brennstoffnot, die die wirtschaftlichste Verwertung der verfügbaren flüssigen Brennstoffe erfordert. Die Fahrzeugmotoren, die in jedem Lande die größten Ansprüche an die verfügbaren Bestände von flüssigen Brennstoffen stellen, müssen daher möglichst für die Verwendung schwererer Oele eingerichtet werden. Der Lösung dieser Aufgabe waren alle angemeldeten Vorträge gewidmet.

Als erster sprach Dr.-Ing. Gg. Bergmann über den künftigen Verkehrsmotor. Die einzige Verbrennungsmaschine, die heute imstande ist, schwer flüchtige Brennstoffe zu verarbeiten, der Dieselmotor, ist viel zu schwer, um als Fahrzeugmotor verwendet werden zu können. Selbst die leichtesten Schiffs-Dieselmaschinen für Unterseeboote wiegen noch 25 bis 30 kg/PS, während man bei den neuzeitlichen Flugmotoren Gewichte von rd. 1 kg/PS erreicht hat. An der Hand von Diagrammen zeigte der Vortragende die Abhängigkeit der Leistungen von den Temperaturen im Arbeitszylinder und wies nach, daß der günstige Wirkungsgrad des Dieselmotors nicht von den hohen Arbeitsdrücken oder dem Verfahren der Gleichdruckverbrennung, sondern nur von dem nutzbar gemachten Temperaturunterschied und der spezifischen Dichte der Ladung abhängig sei. Die Entwicklung des Flugmotors in den letzten Jahren weist bereits darauf hin, daß diese Möglichkeiten auch bei den Fahrzeugmaschinen ausgenutzt werden können. In den sogenannten Höhenmotoren hat man Maschinen gebaut, die wärmetechnisch den Dieselmotoren nicht nachstehen. In dieser Richtung ist auch der künftige Verkehrsmotor auszubilden; er muß sich annähernd im Verdichtungsgrad dem Dieselmotor anpassen, damit er die hohen Temperaturen für die Verbrennung schwerer Brennstoffe erreicht, aber anderseits nach dem Niederdruckverfahren, d. h. mit künstlich vermindertem Anfangsdruck, arbeiten, damit die wirklichen Zylinderdrücke niedrig bleiben. In baulicher Hinsicht ist darauf hinzuweisen, daß die bisherige Ausgestaltung des Verbrennungsraumes grundsätzlich unrichtig ist; denn der Wärmeverlust durch das Kühlwasser kann bei oben liegenden Ventilen und großen Hubverhältnissen wesentlich vermindert werden. Auch hier beweist die neuere Entwicklung, daß der zukünftige Motor diesen Fehler vermeiden wird.

An zweiter Stelle berichtete Obering. Plünske über Erfahrungen und Erwägungen über die Verwendung schwerer Brennstoffe in Verbrennungsmotoren vom Standpunkte des Praktikers. Die Hauptschwierigkeit besteht darin, den Motor in allen seinen Teilen auf der erforderlichen Temperatur zu erhalten, damit sich das Oel, nachdem es in dampfförmigen Zustand übergegangen ist, nicht wieder in den Saugleitungen und an den Zylinderwänden niederschlägt. Als Mittel sind hier die bekannte Heißkühlung von Semmler[1], die Verkürzung des Kühlmantels und die Isolierung eines Teiles der Zylinderlauffläche zu erwähnen. Vorteilhaft ist für die Verbesserung der Arbeitsweise auch, die Saugleitung zu verkürzen und scharfe Krümmungen zu vermeiden, in denen die verhältnismäßig schweren Brennstoffteilchen leicht ausgeschleudert werden können. Allerdings muß man beachten, daß die Vergasung des Brennstoffes nicht erst im Zylinder stattfinden darf und für diesen Vorgang ein gewisser Abstand zwischen Brennstoffdüse und Zylindereintritt verfügbar bleiben muß, da sonst das Oel in größeren Tropfen in den Brennraum gelangt, welche die Brenngeschwindigkeit beeinträchtigen. Auch die Form des Brennraumes und die Anordnung der Zündkerzen spielen dabei eine Rolle. Die Zündkerzen dürfen nicht so liegen, daß sie vom eintretenden Gemisch unmittelbar getroffen werden. Vorteilhaft ist ferner, die Eintrittsgeschwindigkeit des Gemisches durch Verzögerung der Einlaßeröffnung zu steigern, ein Verfahren, das keine Verminderung der Füllung zur Folge zu haben braucht. Zur Erhöhung der Temperaturen im Zylinder sind ferner Vorwärmung des Brennstoffes und höhere Verdichtung geeignete Mittel, die schon heute ermöglichen, befriedigende Ergebnisse zu erzielen.

Als letzter sprach Dr.-Ing. Büchner über die Entwicklung der Vergaserkonstruktionen unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Apparate und deren Wirkungsweise bei schweren Brennstoffen. Der Redner gab eine planmäßig geordnete Uebersicht über die gesamte Entwicklung des Vergaserbaues, die von den Arbeiten von Léon Bollé über Registervergaser ausgeht und

[1] Z. 1919 S. 1181.

sich in ihrem weiteren Fortgang als ein Siegeszug der Venturi-Röhre kennzeichnet. Daneben tritt als Markstein der Entwicklung die Erfindung der Zenithdüse hervor, die zum erstenmal die Vermischung des Brennstoffes mit Luft vor dem Austritt in den Saugkanal verwendet und auf diese Weise eine Art Vergasung erster Ordnung erzeugt. Von der hierdurch geschaffenen Möglichkeit, Vergaser zu bauen, die frei von allen bewegten inneren Teilen das Gemisch selbsttätig nach Maßgabe des herrschenden Unterdruckes regeln, hat man in den letzten Jahren fast ausnahmslos Gebrauch gemacht. Erst in neuerer Zeit haben weitere Forschungen dazu gezwungen, von diesem Grundsatz abzugehen und wieder bewegte Teile, insbesondere für die Berücksichtigung des veränderlichen Luftdruckes, zuzulassen. Nebenher hat die neuere Vergasertechnik auch zahlreiche Lösungen für die Aufgabe gebracht, schwerere Brennstoffe beim Austritt aus der Spritzdüse in einem möglichst feinen Nebel zu zerteilen, so daß man erwarten darf, daß der Spritzvergaser ebenso, wie er sich dem Benzolbetrieb angepaßt hat, auch der Verwendung schwererer Brennstoffe gewachsen sein wird. P. F.

Wettbewerb für Aluminiumkolben von Kraftfahrzeugmaschinen.

Das Reichsamt für Luft- und Kraftfahrwesen veranstaltet einen Wettbewerb für Aluminiumkolben, durch den die Betriebsbrauchbarkeit sowie die wirtschaftlichen und motortechnischen Vorteile der Kolben verglichen und die metallurgischen und baulichen Voraussetzungen für die Herstellung solcher Kolben geklärt werden sollen. Die Preise von 20000, 10000, 6000 und 4000 *M* sollen solchen Kolben zugesprochen werden, die einwandfrei verwendbar, billig herstellbar sind und die besten Betriebsergebnisse liefern. Zugelassen werden nicht nur Aluminium-, sondern auch Magnesiumlegierungen. Die Prüfung umfaßt den Betrieb mit dem Kolben in einem Personen- und in einem Lastkraftwagen und wird im Laboratorium für Kraftfahrzeuge der Technischen Hochschule Charlottenburg durchgeführt. Als Beitrag zur Deckung der Unkosten des Wettbewerbes hat der Verein deutscher Motorfahrzeugindustrieller 50000 *M* zur Verfügung gestellt. Die Anmeldung muß bis zum 15. Februar d. Js. beim Reichsamt für Luft- und Kraftfahrwesen, Berlin W. 8, Wilhelmstr. 72 erfolgen, das die näheren Bedingungen mitteilt.

Auspuffuntersuchungen an Kraftwagen.

Gelegentlich der Vorarbeiten über die Lüftanlagen der geplanten Straßentunnel unter dem Hudson zwischen New York City und Jersey City[1]) hat das Bureau of Mines umfangreiche Auspuffuntersuchungen an Kraftwagen durchgeführt, um ein Bild von der Verschlechterung der Luft namentlich durch den Kohlenoxydgehalt der Auspuffgase zu gewinnen. Die Versuche, über deren Ergebnisse in der Zeitschrift »The Journal of Industrial and Engineering Chemistry« vom Januar 1921 ausführlich berichtet wird, sind an insgesamt 100 Kraftwagen verschiedener Art zu verschiedenen Jahreszeiten angestellt worden und zeigen, daß im Kraftwagenbetrieb noch durchweg eine große Verschwendung mit Brennstoff getrieben wird, weil die Fabriken die Vergaser so einstellen, daß die Motoren unter den ungünstigsten Verhältnissen, d. h. im Winter sowie beim Anfahren und auf Steigungen, die größte Leistung hergeben, und bei günstigeren Verhältnissen keine Verstellungen an den Vergasern vorgenommen werden. Im Mittel liegt der Kohlenoxydgehalt der Auspuffgase zwischen 5 und 9 vH, also weit höher, als bei den bisherigen Prüfstandversuchen gefunden worden ist, und das Mischungsverhältnis (Luftgewicht zu Brennstoffgewicht) bei 12 bis 13, also weit ab von dem, das der höchsten Wirtschaftlichkeit entspricht.

Tankdampfer von 20600 t Ladefähigkeit.

Aus bekannten Gründen wird die Isherwood-Bauart besonders bei Tankdampfern angewendet, die allein über die Hälfte aller bisher nach diesem Verfahren erbauten Handelschiffe ausmachen. Neuerdings werden nun zwei Zweischrauben-Tankdampfer bei der Newport News Shipbuilding and Dry Dock Co. im Auftrage der Standard Oil Co., New Jersey, nach der etwas abweichenden Gatewood-Längsspantenbauart ausgeführt. Mit 20600 t Ladefähigkeit bei 9,15 m Tiefgang erhalten diese Schiffe eine von Tankdampfern bisher nicht erreichte Größe. Sie werden 167,5 m lang, 22,8 m breit und haben bis zum Hauptdeck 10,7 m und bis zum Schutzdeck 13,2 m Seitenhöhe. Die im Hinterschiff befindlichen Maschinen sollen 3800 PS_i leisten.

[1]) Z 1918 S. 818.

Die Verbände des Mittelschiffs bestehen aus einem Mittellängsschott und Querschotten in 10,5 m Abstand. Zwischen diesen sind je zwei gebaute Rahmenspanten angebracht, die 3,048 m voneinander und 3,73 m von den Schotten entfernt sind. Die Bodenwrangen der Rahmenspanten haben 1,83 m Höhe, während die gebauten Längsträger im Boden nur 1,32 m hoch sind. Hierdurch wollte man die Biegungsbeanspruchungen möglichst gleichmäßig verteilen. Ein Doppelboden ist innerhalb der Oelzellen nicht vorhanden. Die gewöhnlichen Längsträger bestehen im Boden aus U-Eisen von 457 × 104 mm und 77 kg/m Gewicht und sind 840 mm voneinander und von den gebauten Längsträgern entfernt. An den Seiten haben sie den gleichen Abstand voneinander, ihr Profil nimmt jedoch nach dem Hauptdeck zu bis auf U-254 × 89 bei 35 kg/m Gewicht ab. (Marine Engineering Dezember 1920 S. 970, Shipbuilder Januar 1921 S. 11) W. S.

Siederohr- und Stehbolzendichtungen an Lokomotivkesseln.

Bei der Herstellung und Unterhaltung der Lokomotivkessel erfordern die Dichtungen der Siederohre und Stehbolzen besonders hohe Kosten und verursachen trotz großer Sorgfalt häufige Störungen. In Z. 1920 S. 119 war über das Messerschmidtsche Verfahren berichtet, bei dem zur Verringerung der axialen Dichtungslänge ein schmaler Stahlring zwischen Rohr und Wand eingewalzt wird. Durch Rechnung war nachgewiesen worden, daß beim üblichen Einwalzverfahren bei der Ueberschreitung gewisser Temperaturgrenzen in Abhängigkeit von den verwendeten Baustoffen Rohrlecken eintreten muß. Begünstigt wird das Rohrlecken noch dadurch, daß schon beim ersten Einwalzen die Rohrwand durch den Druck der Rohrwalzen bleibende Formänderung erleidet. Die Rohrwand streckt sich nach den Seiten und besonders nach oben, wobei die Rohrlöcher, zumal an den Ecken, unrund werden. Jedes weitere Nachwalzen verstärkt nur den Uebelstand, so daß schließlich die Rohrlöcher nachgebohrt und ausgebüchst werden müssen. So berichtet Haffner, Oberingenieur der französischen Staatsbahn[1]), daß beim ersten Aufwalzen einer Rohrwand für 283 glatte Siederohre in 17 wagerechten Reihen ein senkrechtes Wachsen um 5 mm und beim zweiten Aufwalzen, das nach der Wasserdruckprobe vorgenommen werden mußte, ein weiteres Wachsen um 6 mm eintrat. Bei ausgemusterten Rohrwänden zeigten sich Verzerrungen von 20 bis 25 mm.

Haffner hat nun eingedrehte Rohrwalzen verwendet, so daß nur die vorstehenden Wülste tragen. Entweder sind nach Abb. 2 alle Walzen gleich, und sie selbst werden gegeneinander versetzt, oder die Wülste sitzen an verschiedenen Stellen der gleich langen Walzen. Da nur die Wülste anliegen, ist ihr Druck auf das Rohr viel größer als bei glatten Walzen, dabei aber der Gesamtdruck auf das Rohrloch bedeutend geringer und deshalb die Formänderung der Rohrwand wesentlich kleiner. Folgende Zahlen wurden beim Aufwalzen eines Rohres mit der Hand in einen Kupferring von 25 mm Wanddicke festgestellt:

Dicke der Rohrwand

Abb. 2.

Abb. 2 bis 4.
Rohrwalzen nach Haffner.

Abb. 3 und 4.

Zunahme des äußeren Ringdurchmessers mm	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Vorschub des Walzdorns mit 1 : 50 Kegel:												
bei glatten Walzen mm	11	15	20	25	30	35	39	43	47	51	53	60
» abgesetzten » »	25	38	47	56	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Revue générale des Chemins de Fer Oktober 1920.

Auch beim mechanischen Aufwalzen mittels Elektromotors und Gelenkwelle bei 80 bis 100 Uml./min des Walzdorns ergab sich ein wesentlich geringeres Aufweiten. Das senkrechte Wachsen der Rohrwand betrug:

Rohrwand mit 283 glatten Rohren	bei glatten Walzen	9 bis 13 mm
	bei abgesetzten Walzen	2,5 » 3,5 »
Rohrwand mit 98 Serve-(Rippen-)Rohren	bei glatten Walzen	3,4 » 4,5 »
	bei abgesetzten Walzen	1 »

Zwei Rohre, deren Lochdurchmesser um 0,2 mm aufgeweitet war, und zwar einmal mit glatten, das andre Mal mit abgesetzten Walzen, erforderten zum Herauspressen im ersten Fall einen Druck von 4250 kg, im zweiten Fall 6500 kg.

Die Rohrwalzen für die Ueberhitzerrauchrohre erhalten nach Haffner 3 Walzen, von denen eine glatt ist, die beiden andern aber im Mittelteil mit Schraubengängen entgegengesetzter Steigung versehen sind, Abb. 2 und 3, womit sehr gute Ergebnisse erreicht wurden.

Der Dorn der Haffnerschen Rohrwalzen hat am hinteren Ende Linksgewinde mit einer langen Mutter. Sobald diese Mutter beim Vorschub des Dorns mit ihrer Vorderfläche die gezähnte Rückseite des Walzfutters berührt, wird sie von ihm mitgenommen. Das Walzfutter dreht sich mit der halben Geschwindigkeit des Dorns, und deshalb wird er durch die Wirkung des Linksgewindes aus dem Walzfutter herausgezogen und die ganze Rohrwalze gelöst. Beim mechanischen Aufwalzen kann also der Dorn dauernd in derselben Richtung gedreht werden.

Stehbolzen sollen im Gewinde dichten. Dazu ist nicht nur höchste Genauigkeit der Herstellung, sondern auch unbeschädigtes Gewinde nach dem Einschrauben erforderlich. Da nun das innere Stehbolzengewinde durch den äußeren Feuerbüchsmantel hindurchgeschraubt werden muß, würde bei gleichen Durchmessern schon eine Beschädigung eintreten; der Stehbolzen wird also leicht kegelig oder im inneren Gewindeteil mit kleinem Durchmesser hergestellt. Trotzdem kommen Beschädigungen häufig vor, ganz abgesehen von den kleinen Ungenauigkeiten der Herstellung, die sofort Lecken verursachen würden, wenn die Stehbolzen nicht an den Köpfen leicht vernietet wären; starkes Vernieten gefährdet wieder die Dichtheit des Gewindes. Besonders groß sind die Uebelstände bei eisernen Stehbolzen in eisernen Wänden, da man die bei Kupferbolzen übliche Form auch bei Eisen beibehielt, trotz der großen Unterschiede in Festigkeit und Dehnung beider Baustoffe.

Ein völlig andres Verfahren zum Einziehen der Stehbolzen rührt von Reg.-Baumeister Zwilling her[1]). Die Stehbolzen erhalten große Gewindeköpfe und werden an den Enden 15 mm weit ausgebohrt, Abb. 5.

Abb. 5. Stehbolzen nach Zwilling.

Das Stehbolzengewinde erhält einen um 0,2 mm kleineren Durchmesser als das Muttergewinde, kann also leicht eingeschraubt werden, und wird durch 3 bis 4 Dorne nach Abb. 6, von denen jeder folgende 1/2 mm dicker ist, allmählich aufgetrieben. Dies geschieht zweckmäßig an beiden Seiten gleichzeitig, so daß Gegenhalten nicht erforderlich ist. Bei sorgfältiger, sachgemäßer Herstellung hält der Zwilling-Stehbolzen dauernd dicht. Vernieten der Enden ist nicht nötig, jedoch können sie beiderseits außen verstemmt werden. Ferner sind noch folgende Vorteile zu nennen: Die Stehbolzen werden leicht von Hand eingeschraubt, das Gewinde wird also nicht beschädigt. Massenherstellung ist auch in den Ausbesserungswerkstätten möglich, während früher jeder Ersatzstehbolzen dem vorhandenen Gewindelochdurchmesser angepaßt werden mußte. Infolge des großen Durchmessers ist der Flächendruck im Gewinde auch in dünnen eisernen Wänden nicht zu hoch. Der gefährliche Querschnitt gegen Bruch, Abb. 5, liegt dank der Stehbolzenform nicht im Gewinde, sondern im Schaft, der gewisse auf Querschub zurückzuführende Verbiegungen aushält, ohne zu brechen. Die größeren Herstellungskosten der Zwilling-Stehbolzen werden durch die Ersparnisse in der Unterhaltung bald ausgeglichen. Die Schutzrechte gehören der Georgs-Marienhütte, Osnabrück. [478] F. M.

Abb. 6. Auftreibdorn.

[1]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 15. Nov. 1920.

Normung der französischen Eisenbahnschienen.

Vom französischen Kriegsministerium sind auf Grund von Vereinbarungen zwischen den Verwaltungen der sechs großen französischen Eisenbahnen im Jahre 1919 Normen für vier verschiedene Schienenausführungen festgelegt worden[1]). Danach sollen in der Regel nur noch verwendet werden Schienen von 26 kg/m Gewicht für Schmalspurbahnen, von 36 kg/m für regelspurige Bahnen mit schwachem und von 46 kg/m für solche mit starkem Verkehr; außerdem sind für Gleise in Tunneln Schienen von 55 kg/m Gewicht zugelassen. Die Abmessungen der Normalschienen sind nachstehend zusammengestellt.

Schienengewicht . . . kg/m	26	36	46	55
ganze Höhe . . . . . mm	110	128	145	155
Kopfhöhe . . . . . »	34	40	48	53
Steghöhe . . . . . »	58,7	68	75	75
Fußhöhe bis Stegansatz . »	17,3	20	22	27
» » Kante . . »	8	10	10,5	15
Kopfbreite . . . . . »	50	58	62	62
Stegbreite in der Mitte . »	10	13	15	19
Fußbreite . . . . . »	100	115	134	134

Die Laschen sind ebenfalls genormt; die Neigung der Anlage am Kopf und Fuß der Schiene ist bei allen Größen auf 1 : 4 festgesetzt. Die Laschendicke beträgt 20, 26 und 30 mm, letzteres Maß gilt auch für die Tunnelschiene.

Die Schrämmaschinen im britischen Bergbau.

Im Jahre 1919 arbeiteten in Großbritannien 729 Kohlengruben gegenüber 695 im vorhergehenden Jahre mit Schrämmaschinen. Die Zahl der benutzten Maschinen betrug 4482, was eine Zunahme von 441 bedeutet. Der Anteil der Schrämmaschinen an der Gesamtkohlenförderung Großbritanniens ist von 8,5 vH vor dem Kriege (im Jahre 1913) auf 12,2 vH im Jahre 1919 gestiegen. Der Hauptverwendungsbezirk ist Schottland. Von der gesamten mit Schrämmaschinen gewonnenen Kohlenmenge, die 1919 28 Mill. t betrug, entfielen 16,3 Mill. t auf elektrische, der Rest auf Druckluftmaschinen. Die Zahl der elektrischen Maschinen hat in der angegebenen Zeit 1950, die der Druckluftmaschinen 2532 betragen. Auf eine im Betrieb befindliche elektrische Schrämmaschine entfiel 1919 eine gewonnene Kohlenmenge von 8368 t, auf eine Druckluftmaschine in derselben Zeit nur 4427 t. (Glückauf vom 1. Januar 1921)

Die Rollbahn-Schrotleiter.

In der Zeitschrift »Der Betrieb«[2]) berichtet W. Dahlheim über ein neues deutsches Hebezeug, das zum erstenmal auf der letzten Frankfurter Herbstmesse im Betrieb vorgeführt worden ist und dessen Benutzung überall dort in Frage kommt, wo schwere Stücke bis zu 750 kg Einzelgewicht vom Erdboden auf Fuhrwerke, Eisenbahnwagen oder Rampen zu verladen sind. Auch früher wurden bereits mechanische Schrotleitern benutzt, doch lehnte sich ihre Konstruktion stets an die einfache Schrotleiter an. Gegeben war die schiefe Ebene, deren einer Endpunkt in Bodenhöhe lag, während der andre Endpunkt mit der Oberkante des Fuhrwerks abschnitt. Auf den beiden Holmen dieser schiefen Ebene wurde ein Fahrkorb durch ein Windwerk bis zur Plattform des Fuhrwerks bewegt. Um die Last auf diesen Fahrkorb zu schaffen, der eine gewisse Höhe hatte, mußte bisher immer noch eine bisweilen nicht geringe Menschenkraft aufgewandt werden.

Bei der neuen Rollbahn-Schrotleiter ist der Konstrukteur von dem Gedanken ausgegangen, daß wohl das zu beladende Ende des Hebezeuges auf dem Boden aufliegen muß, daß aber das andre Ende im Augenblick, wo die Last vom Boden auf die Schrotleiter gewälzt wird, durchaus nicht auf dem Fuhrwerk aufzuliegen braucht. Die Leiter ist daher als doppelarmiger Hebel, der durch ein Windwerk mit Sicherheitskurbel nach beiden Seiten bewegt werden kann, an einem Fahrgestell drehbar gelagert. Der Hebel trägt auf der einen

[1]) Revue générale des Chemins de Fer November 1920.
[2]) vom 10. Januar 1921.

Seite eine Aufnahmeplattform, die nur eine Bauhöhe von 65 mm hat. Auf diese geringe Höhe kann nun jede ankommende Last leicht mit der Hand gewälzt oder gekantet werden. Der doppelarmige Hebel ist als Rollbahn ausgebildet, wie man solche für ortfeste Förderanlagen, z. B. in Brauereien, schon seit langen Jahren benutzt. Wird nun, nachdem die Last auf die Aufnahmeplattform gewälzt ist, der Rollbahnträger durch die Winde in die wagerechte Lage gebracht und etwas darüber hinaus gekippt, so läuft die Last auf der Rollbahn selbsttätig bis auf das Fuhrwerk. In umgekehrter Reihenfolge der Handgriffe wird von der Fuhre auf die Straße abgeladen. Eine einstellbare Kippstütze sorgt für die erforderliche Standsicherheit während der Verladearbeit. Das Windwerk ist mit einer Sicherheitskurbel ausgerüstet, so daß die Kurbel ohne Gefahr auch unter Last in jeder Stellung losgelassen werden kann. Zur Bedienung der Maschine genügt ein Mann. Unter entsprechender Abänderung der Rollbahn wird die Schrotleiter zur Verladung von Kisten und Preßballen, für Fässer und für kleinere Stückgüter hergestellt.

Unsere Quelle weist darauf hin, daß in einer Großstadt wie z. B. Frankfurt a. M. täglich im Mittel 500 Rollfuhrwerke unterwegs sind, die etwa 500 000 kg an Gütern befördern. Das Anwendungsgebiet für das neue Hebezeug ist also sehr groß. Es trägt dazu bei, den Wirkungsgrad eines wichtigen Betriebes auf eine möglichst günstige Ziffer zu bringen, eine Aufgabe, die uns Deutschen in der Gegenwart schärfer als sonstwo in der Welt gestellt ist. In den Kreisen der Arbeitgeber wird, so schließt unsre Quelle, dieser Gedanke verhältnismäßig noch wenig folgerichtig behandelt und von den Arbeitern fast noch überhaupt nicht verstanden.

Zweispindel-Bohrmaschine.

Das Bestreben, bei Werkzeugmaschinen das Ein- und Ausspannen der Werkstücke und sonstige Handverrichtungen während der Arbeitszeit der Maschine vornehmen zu können, führte zum Bau von Drehtischen mit mehreren Einspannstellen. Sollen auf der gleichen Maschine mehrere Arbeitsgänge nacheinander stattfinden, so wird eine ihrer Anzahl entsprechende Spindelzahl erforderlich. Bedingen die einzelnen Arbeitsarten verschiedene Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe, so sind unabhängiger Antrieb und Vorschub für jede Spindel erforderlich.

Dieses Ziel strebt in einfacher Weise eine Zweispindel-Bohrmaschine von Baker Bros., Toledo, Ohio, an[1]). Der drehbare Tisch trägt drei Spannstellen, Abb. 7, von denen zwei unter den Mitten der Spindeln liegen, während die dritte, auf dem gleichen Teilkreis vorn liegende, zum Auswechseln der Arbeitsstücke dient. Beide Spindeln arbeiten gleichzeitig; tote Zeit verursacht nur das Weiterschalten des Tisches von einer Einspannstelle zur nächsten. Damit beide Spindeln unabhängig voneinander mit günstigsten Schnittgeschwindigkeiten arbeiten und gesondert verstellt werden können, z. B. beim Bohren mit nachfolgendem Aufreiben, werden sie getrennt angetrieben und vorgeschoben, Abb. 8. Im vorderen Teil des Getriebekastens sind die auf den Spindelhülsen mit Keil und Stellring befestigten Stirnräder in der Höhe versetzt und mit je einem besonderen Wechselgetriebe im Eingriff. Der getrennte maschinelle Vorschub für beide Spindeln, Abb. 9, wird durch ein Rädergetriebe, Handvorschub und Schnellverstellung werden durch ein Handkreuz bewirkt. In die mit den Spindeln verbundenen Zahnstangen z_1 und z_2 greifen zwei Ritzel ein, die unabhängig voneinander angetrieben werden. Die Mutter m_1 ist auf das Ende der Querwelle aufgekeilt, treibt daher bei der Drehung das mit der Zahnstange z_1 kämmende Ritzel an. Die Mutter m_2 bildet das linke Ende der auf der Welle frei laufenden Hülse h, deren rechte Seite als Ritzel ausgebildet ist und in die Zahnstange z_2 eingreift. Durch die Kupplung k werden Welle und Hülse h verbunden. Dreht man die Muttern m_1 oder m_2 mit Hilfe eines Uebergreifschlüssels, so lassen sich beide Spindeln getrennt oder gleichzeitig verschieben. Allerdings lassen sich mit dieser Anordnung verschieden große Vorschübe für beide Spindeln nicht erzielen; die Bauart ist daher keine völlig befriedigende Lösung der eingangs bezeichneten Aufgabe.

Abb. 7. Spanntisch der Zweispindel-Bohrmaschine.

Abb. 8. Antrieb der Bohrspindeln.

Abb. 9. Vorschub der Bohrspindeln.

An den Köpfen beider Spindeln sind breite Flansche angeordnet, an denen sich besondere Mehrspindelbohrköpfe befestigen lassen; diese enthalten eigene Räderkasten und werden von den beiden Hauptspindeln angetrieben.

[484] Spr.

Umstellung von Dampfhämmern auf Druckluftbetrieb.

Nach einem Rundschreiben der Wärmestelle Düsseldorf, das die Zeitschrift »Stahl und Eisen« vom 9./16. Dezember 1920 im Auszug wiedergibt, stellen zurzeit verschiedene Werke der Eisenindustrie ihre Dampfhämmer auf Druckluftbetrieb um, und zwar Dampfhämmer schwerster Ausführung. Die Druckluft soll unmittelbar in Hochofengasgebläsen erzeugt und vor der Verwendung im Hammer durch Ofenabhitze auf 200⁰ erwärmt werden. Als Brennstoffersparnis wird, auf Wärmeeinheiten bezogen, berechnet:

bei Erzeugung der Druckluft in Hochofengebläsen	rd. 65 vH
bei Erzeugung der Druckluft aus Generatorgas in Gasmaschinen	» 47 »
bei Erzeugung der Druckluft durch mit Dampf oder elektrisch angetriebene Kompressoren und im letzteren Falle bei Erzeugung des Stromes in Turbokraftwerken	17 bezw. 14 vH.

In diesen Zahlen ist nur der Wärmeverbrauch für die Luftverdichtung berücksichtigt, dagegen nicht der Verbrauch von Ofenabhitze für die Erwärmung der Druckluft. Berücksichtigt man auch den Wärmeverbrauch für diese Vorwärmung, so verringern sich die Zahlen auf 57, 35, 5 und 2 vH. Durch das Vorwärmen wird das Arbeitsvermögen der Druckluft erheblich vermehrt und die aufgewandte Wärmemenge mit einem sehr hohen Wirkungsgrad, etwa 30 bis 50 vH, in Hammerarbeit umgesetzt. Als Vorteil des Druckluftbetriebes wird angegeben: bessere Ausnutzung des Brennstoffheizwertes in der Gasmaschine und im Hammer als beim Auspuffbetrieb der Dampfhämmer. Insbesondere kommt hier der geringe Energieinhalt der den Hammerzylinder verlassenden Druckluft gegenüber dem großen Wärmeinhalt des Auspuffdampfes der Dampfhämmer in Betracht. Zu diesem Vorteil tritt hinzu die Vermeidung der Wärme- und Kondensationsverluste in der Leitung und in den nur zeitweise arbeitenden Zylindern, sowie schließlich die Verringerung der Abblaseverluste der Luftleitung, die bei der geringen Temperatur von höchstens 30 bis 50⁰ dauernd dicht gehalten werden kann. Die Wärmestelle bezeichnet das vorstehend gekennzeichnete Verfahren als sehr aussichtsreich und beabsichtigt, die Frage weiterhin praktisch und theoretisch zu prüfen. Sie weist darauf hin, daß der Druckluftbetrieb zwar bei der Verwendung von Hochofengasgebläsen dem unmittelbaren

[1]) »Machinery« Oktober 1920.

Dampfbetrieb bei weitem überlegen ist, daß dagegen Druckluftbetrieb unter Verwendung von Dampfgebläsen oder beim elektrischen Betrieb nur in seltenen Fällen angebracht sein wird. Auch verringern sich die oben berechneten Ersparnisse gegenüber dem Auspuffbetrieb der Dampfhämmer, wenn der Abdampf des Hammers in Niederdruckturbinen zur Stromerzeugung ausgenutzt wird. Kann der Abdampf jedoch für Heizungen oder ähnliche Zwecke restlos verwendet werden, so ist der Dampfbetrieb, wenigstens bei einem Teil der Hämmer, sogar wirtschaftlicher als der Druckluftbetrieb. Gegebenenfalls könnten die Hämmer im Winter mit Dampf, im Sommer mit Druckluft betrieben werden. Die Wärmestelle weist noch darauf hin, daß der Dampfbetrieb durch gute Isolierung der Leitungen, Zylinder usw. noch sehr verbessert werden kann, während beim Druckluftbetrieb infolge der Unsichtbarkeit der ausströmenden Luft eine besonders scharfe Ueberwachung der Luftverluste erforderlich sein wird, wenn man nicht Gefahr laufen will, daß der Druckluftbetrieb statt eines Vorteiles wirtschaftliche Nachteile bringt. Gr.

Mechanische Kurzschlußwirkungen in Synchronmaschinen.

Die Theorie des plötzlichen Kurzschlußstromes ist durch eine Reihe neuerer Arbeiten so weit gefördert worden, daß man sich ein genügend klares Bild von dem magnetischen Ausgleichvorgang machen kann. Dieser Ausgleich setzt unter gewaltigen Stromstößen ein und vermittelt den Uebergang vom ursprünglichen Betriebszustand der Maschine zu dem des Dauerkurzschlusses. Die Ueberstromerscheinungen treten in der Wicklung des ruhenden Ankers und in der Erregerwicklung in Form eines Gleichstromes auf, der das ursprüngliche magnetische Feld aufrecht zu erhalten sucht. Infolge des Umlaufs des Magnetrades im Anker entspricht diesem Gleichstrom ein Wechselstrom, das sogenannte Wechselstromglied des plötzlichen Kurzschlußstromes. Je nach dem Zeitpunkt des Kurzschlußstromes überlagert sich dem Ankerstrom noch ein Gleichstrom, das sogenannte Gleichstromglied des plötzlichen Kurzschlußstromes, und dementsprechend dem Erregerstrom ein Wechselstrom.

J. Biermanns beschäftigt sich im Archiv für Elektrotechnik vom 8. November 1920 mit der Frage, wie groß der Einfluß des Gleichstromgliedes im Vergleich mit dem des Wechselstromgliedes auf die mechanischen Kraftwirkungen des plötzlichen Kurzschlußstromes von Synchronmaschinen ist. Dieser Einfluß ist größer, als gemeinhin angenommen wird, weil das Gleichstromglied den stromdurchflossenen Leiter zu kräftigen Eigenschwingungen anregt. Weiterhin kann das Gleichstromglied für den Fall, daß die mechanische Eigenschwingungszahl des stromdurchflossenen Leiters mit der elektrischen Frequenz des Kurzschlußstromes übereinstimmt, zu unangenehmen Resonanzerscheinungen Veranlassung geben. Selbst eine recht starke Dämpfung des Gleichstromgliedes beeinflußt die mechanische Wirkung des Kurzschlußstromes nur wenig.

Biermanns' Ergebnisse, die an einer beiderseitig eingespannten stromdurchflossenen Spule erhalten wurden, gelten für Beanspruchungen innerhalb der Elastizitätsgrenze und können ohne weiteres auf den praktischen Leitungsbau angewendet werden. Sie erklären manche Zusammenbrüche von Wicklungen, die ohne Kenntnis der besonderen mechanischen Wirkungen des Gleichstromgliedes des plötzlichen Kurzschlußstromes rätselhaft sind. Schi.

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft.

Vom 26. Februar bis 5. März findet in Berlin die Wintertagung der Gesellschaft statt. Beachtenswert sind die Sitzungen der Ausschüsse für Spinnpflanzen, Bauwesen, Elektrizität und für Verbesserung der Beförderungsmittel am 28. Februar, sowie des Ausschusses für Wind- und Wasserkraft und der Geräteabteilung am 1. März.

Im Zusammenhang hiermit sei nochmals auf die Wanderausstellung in Leipzig vom 16. bis 21. Juni hingewiesen, deren genaues Programm jetzt vorliegt. Hieraus sind hervorzuheben aus der Abteilung Landwirtschaftliche Erzeugnisse und Hilfsmittel die Gruppen für Rohstoffe der Gärungsgewerbe, Spinn- und Flechtpflanzen, Oedlandkultur und Handelsdüngemittel. Innerhalb der Abteilung für landwirtschaftliche Maschinen und Geräte aller Art sind folgende Gruppen aufgeführt: Elektrizität in der Landwirtschaft, umfassend alle Maschinen und Geräte zum Antrieb landwirtschaftlicher Maschinen sowie alle landwirtschaftlichen Maschinen, die durch elektrische Energie angetrieben werden, Bau und Siedlung, Prüfung neuer Geräte und Vergleichsprüfung von Düngerstreuern, Kartoffelsichtern, Obst- und Weinbaugeräten. Anmeldeschluß für die Ausstellung am 28. Februar.

Der Düngestickstoff-Ausschuß erläßt ein Preisausschreiben für Kalkstickstoff-Streumaschinen zum Ausstreuen von geöltem und ungeöltem Kalkstickstoff in zwei Klassen: eine für den Großbetrieb, die mit einer Breite von möglichst 4 m arbeitet, und eine für den Handbetrieb. Außerdem wird ein Preis für eine Einrichtung zum staubfreien Einfüllen des Kalkstickstoffes in die Maschine ausgesetzt. Zunächst werden 10 Preise von je 10000 ℳ zur Verfügung gestellt.

Auskunft über die Ausstellungs- und Wettbewerbsbedingungen erteilt die Hauptstelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin SW., Dessauer Str. 14. L.

Die Wirtschaftlichkeit der Emscherbrunnen.

Eine Anfrage über die wirtschaftlichen Ergebnisse des Betriebes von Emscherbrunnen bei 54 deutschen Städten ist von Heinrich Scheven, Düsseldorf, veranstaltet worden. Unter diesen Städten mit zusammen 1,45 Mill. Einwohnern befinden sich 4 Großstädte von je 185000 bis 111500 Einwohnern, ferner mittlere und kleinere Städte mit Einwohnerzahl n bis herunter zu 1200. Aus der Zusammenstellung und Durchrechnung der mitgeteilten Zahlen geht hervor, daß durch den Verkauf von Trockenschlamm und Fett die bei den Emscherbrunnen gewonnen wurden, auf das Jahr und den Kopf der gesamten Einwohnerschaft dieser Städte 8,7 ₰ eingenommen wurden, denen Betriebsausgaben von 28,7 ₰ gegenüberstanden. Demnach werden bereits jetzt 30,3 vH der gesamten Betriebsausgaben gedeckt, wobei noch nicht diejenigen Mengen an Schlamm berücksichtigt sind, welche Städte wie Erfurt, Arnsberg usw. für eigene Ländereien verbrauchen. Der Berichterstatter erachtet es bei planmäßiger Durchführung des Verkaufes der Erzeugnisse für möglich, annähernd sämtliche Betriebskosten herauszuwirtschaften. Den Beweis dafür hat die Stadt Nürnberg erbracht, die sogar einen erheblichen Ueberschuß erzielt hat. Für die übrigen Städte wird es eine dankbare Aufgabe sein, nach Möglichkeit die Gewinnung von Fett anzustreben. Die Gesamteinwohnerzahl der Städte und Verwaltungen Deutschlands, die Emscherbrunnen betreiben, beläuft sich einschließlich der Anlagen der Emscher Genossenschaft, Ruhrgenossenschaft usw. zusammen auf 3,3 Mill. (Gesundheitsingenieur vom 15. Januar 1921)

Die zweite feste Straßenbrücke über den Rhein in Köln.

Zu dem Aufsatz des Herrn Prof. Dr. Dietz über diese Brücke (s. Z. 1920 S. 613 u. f.) teilt uns die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. Werk Gustavsburg nachträglich mit, daß der bei dieser Brücke in so großem Umfang (nahezu 5600 t) verwendete Nickelstahl von der Firma Thyssen & Co., Eisen- und Stahlwerke, Mülheim a. d. Ruhr, geliefert wurde.

Eignungsprüfung für Schreibmaschinistinnen.

Das Institut für Wirtschaftspsychologie an der Handelshochschule Berlin hat eine psychotechnische Prüfstelle für Schreibmaschinistinnen eingerichtet. Der Leiter der Prüfstelle ist Dr. W. Moede, Direktor des Instituts für Wirtschaftspsychologie, der auch nähere Auskünfte erteilt.

Persönliches.

Prof. Dr.-Ing. Hermann Jansen, der erste Preisträger im Wettbewerb Groß Berlin, hat einen Ruf auf den neugeschaffenen Lehrstuhl für Städtebau an der Technischen Hochschule Dresden erhalten.

Dr. Erwin Schrödinger, Professor an der Technischen Hochschule in Stuttgart, ist zum Ordinarius der Physik an der Universität Breslau als Nachfolger von Prof. Clemens Schäfer ernannt worden.

Oberingenieur Dr. phil. A. Victor, technischer Berater des Georgs-Marien Bergwerks und Hütten Vereins, Osnabrück, ein hervorragender Fachmann auf dem Gebiete des Eisenbahnoberbaues, auf dem er die Eisenschwelle gegen die Holzschwelle vertrat, ist am 27. Dezember 1920 im 65. Lebensjahr an den Folgen einer Operation in Berlin verstorben.

Wirtschaftliche Umschau.

Die Indexziffern der Frankfurter Zeitung.

Im Gegensatz zum Auslande, wo teilweise bereits seit mehr als 100 Jahren planmäßig Zahlen für die Warenpreisbewegung im Großhandel festgestellt werden, ist bisher in Deutschland eine solche Großhandels-Indexziffer nicht in größerem Umfang ermittelt worden. Für den Kleinhandel und für die Kosten des täglichen Lebensbedarfes liegen allerdings mehrere Zahlenreihen vor; so hat Soetbeer Jahresdurchschnittspreise für Hamburg seit 1851 veröffentlicht, die später von Conrad fortgesetzt worden sind; in neuerer Zeit sind besonders die Nahrungsbedarfziffern von Richard Calwer und zuletzt von Elsas für Frankfurt und von Kuczynski für Berlin bekannt geworden. Ueber die vom Statistischen Reichsamt neuerdings herausgegebenen »Teuerungszahlen« ist in Z. 1920 S. 847 berichtet worden. (Sie werden regelmäßig im Reichsarbeitsblatt und in den Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reiches veröffentlicht.)

Ausgehend von den Untersuchungen von Irving Fisher in seinem Werke »Stabilizing the Dollar« hat nunmehr die Frankfurter Zeitung die Feststellung einer Großhandelsziffer aufgenommen und in einer besonderen Druckschrift von Ernst Kahn begründet[1]). Nach Fisher sind die Großhandelspreise für die Aufstellung von Indexziffern geeigneter als die Kleinhandelspreise, weil sie sicherer, leichter und schneller festzustellen sind, weil sie die Preisbewegung deutlicher zeigen als die mit geringeren Schwankungen verlaufenden Kleinhandelspreise, und weil die Kleinhandelsziffern stets hinter den Großhandelsziffern herhinken. Fisher hat ferner gezeigt, daß bei geeigneter Auswahl der Warengruppen keine übergroße Zahl von Waren erforderlich ist, um die charakteristischen Schwankungen der Preisbewegung deutlich zu machen (er stellt in einem sehr eindrucksvollen Schaubild die Linienzüge aus 242, 50 und 25 Warenpreisen nebeneinander; sie zeigen in ihrem Verlauf kaum nennenswerte Abweichungen).

Ebenso zeigt sich, daß die Bewertung der einzelnen Warenpreisanteile nach der Verbrauchsmenge viel weniger Einfluß hat, als man erwarten sollte. Die Frankfurter Zeitung legt daher ihrer Großhandelsziffer 67 Waren zugrunde und trägt dem mehr oder minder bedeutenden Verbrauch dadurch Rechnung, daß von den besonders wichtigen Gruppen, wie etwa Kohle, Eisen, Baumwolle usw., eine größere Zahl von Unterarten berücksichtigt wird. In Betracht gezogen sind:

Weizen, Roggen, Hafer, Gerste, Mais, Kartoffeln, Bohnen, Erbsen, Linsen, Reis, Eier, Fleisch, Schmalz, Margarine, Butter, Milch, kond. Milch, Kakao, Kaffee, Zucker, Bier, Tabak, Heu, Stroh;

Baumwolle, Wolle, Seide, Leder, Baumwollgarne, Baumwollgewebe, Kunstseide, Flachs, Häute, Leder, Schuhe;

Gasnußkohle, Fettförderkohle, Gießereikoks, Braunkohle, Torf;

Rohspat, Gießereiroheisen I, vorgewalzte Blöcke, Schrott, Stabeisen, Kupfer, Zinn, Zink, Blei, Aluminium, Nickel, Silber;

Maschinenöl, Petroleum, Benzin, Benzol, Papier, Zement, Backsteine, Düngersalz, schwefelsaures Ammoniak, Kalkstickstoff, Kainit, Farbstoffe, Spiritus, Nutzholz, Brennholz.

Für diese Waren wurden die Preise des 1. Januar 1920 ermittelt und ihre Summe gleich 100 gesetzt. Die nunmehr für jeden ersten Sonnabend im Monat veröffentlichten Großhandelsziffern geben also die prozentmäßige Preiserhöhung gegenüber dem Stand vom 1. Januar 1920 an. Das Verfahren hat den sehr schätzenswerten Vorteil, daß die Ziffern mit außerordentlicher Schnelligkeit jederzeit festgestellt und veröffentlicht werden können.

Wir bringen diese Großhandelsziffern, die wir für eine außerordentlich wertvolle Bereicherung der deutschen Wirtschaftsstatistik halten, in unserer »Konjunkturtafel« (S. 162) und werden sie regelmäßig weiter veröffentlichen.

Zur Sozialen Ausfuhrabgabe[2]).

In den letzten Wochen sind von den verschiedenen Reichsbehörden abermals eine Reihe wesentlicher Ausführungsbestimmungen und Verfügungen hinsichtlich der Regelung der Sozialen Ausfuhrabgabe erlassen werden.

Immer wieder sind Zweifel über die Auslegung des § 9 der Ausführungsbestimmungen vom 8. April 1920 aufgetaucht. Nach diesem ist die Ausfuhrabgabe von dem Gesamtwert, der dem ausländischen Empfänger berechnet wird, zu erheben. Daher hat der Reichskommissar für Aus- und Einfuhrbewilligung darauf hingewiesen, daß nur der reine Warenwert, der sich einschließlich der Vertriebskosten (Reisespesen, Provisionen, Reklame usw.) und der Verpackungskosten frei Fabrik oder Lager ergibt, mit der Abgabe zu belasten ist. Während also ein Abzug dieser Kosten unzulässig ist, fallen alle später entstehenden Kosten wie Fracht bis zum Empfangsort im Ausland, Transportversicherung, Auslandzölle usw. nicht unter den Preis, von dem die Abgabe berechnet wird. Hat der inländische Exporteur diese abzugfähigen Aufwendungen in den dem ausländischen Abnehmer gestellten Preis eingerechnet, so sind die Ausfuhrbewilligungsstellen befugt, bei Berechnung der Abgabe die entsprechenden Werte von dem Gesamtpreis abzuziehen, falls sie in dem Ausfuhrantrag gesondert aufgeführt sind und zahlenmäßig begründet erscheinen.

Auf Grund einer weiteren Verfügung des Reichskommissars müssen die Ausführenden sich neuerdings verpflichten, keine mit der Außenhandelsüberwachung zusammenhängenden Unkosten (also auch nicht die Ausfuhrabgabe) den ausländischen Beziehern gesondert in Rechnung zu stellen. Diese vielfach aufgekommene Uebung, die Ausfuhrabgabe dem fremdländischen Abnehmer gesondert und sogar mit einem erheblich höheren als dem tatsächlich festgesetzten Betrage zu berechnen, hatte bereits zu diplomatischen Schwierigkeiten geführt; denn eine solche Handhabung widerspricht dem Sinne der Verordnung, wonach die Ausfuhrabgabe nicht den ausländischen Käufer belasten, sondern lediglich eine Beteiligung des Reichs an den Valutagewinnen der deutschen Ausfuhr darstellen soll.

Um die Gefahr von Valutaverlusten zu verringern, ist von den an der Ausfuhr beteiligten Kreisen mehrfach der Wunsch geäußert worden, bei der Berechnung der Ausfuhrabgabe künftig nicht mehr wie bisher den Warenbetrag zugrunde zu legen, der sich aus der Umrechnung in deutsche Währung zu dem am Tage der Erteilung der Ausfuhrbewilligung gültigen Kurs ergibt, sondern vielmehr von dem zur Zeit des Vertragschlusses geltenden Kurs auszugehen. Dieser Wunsch ist von dem Reichskommissar abschlägig beschieden worden, einerseits um die Berechnung der Ausfuhrabgabe und damit das Ausfuhrbewilligungsverfahren nicht noch mehr zu erschweren und zu verzögern, anderseits weil den Verlustmöglichkeiten ebenso große Gewinnmöglichkeiten gegenüberstehen. Schließlich wird bei dem jetzt üblichen Verfahren bei Festsetzung des Umrechnungskurses ein Abzug von 20 vH vorgenommen, so daß dem Exporteur ein Nachteil erst dann erwächst, wenn der Kurs der fremdländischen Devisen am Tage der Erteilung der Ausfuhrbewilligung um $1/5$ höher ist als bei Vertragsabschluß.

Die bereits vor längerer Zeit in Aussicht gestellte und inzwischen vom Reichsfinanzminister genehmigte Verlängerung der Stundungsfrist von 3 auf 6 Monate[1]) gegen Hinterlegung hinreichender Sicherheiten bedeutet eine wesentliche Erleichterung der Bezahlung der Ausfuhrabgabe, sowohl wenn es sich um die Zahlung besonders hoher Beträge handelt, als auch dann, wenn zunächst nur Teillieferungen ins Ausland gehen und demnach auch nur Teilzahlungen der ausländischen Käufer bei den Exporteuren eingehen.

Wesentliche Aenderungen hat die Bestimmung erfahren, nach der für die Berechnung der Abgabe der Warenpreis maßgebend ist, der bei Erteilung der Ausfuhrbewilligung zugrunde gelegt wird. Während der Reichskommissar noch vor einiger Zeit unter Hinweis auf diese Bestimmung alle Anträge auf Herabsetzung und Rückerstattung der Ausfuhrabgabe wegen nachträglicher Ermäßigung des Preises der Ausfuhrware abgelehnt hatte[1]), ist die Verordnung neuerdings in dieser Hinsicht gemildert worden. Erfolgt nämlich eine Preisermäßigung der auszuführenden Ware, ehe diese zollamtlich abgefertigt ist, so kann der Ausfuhrabgabebetrag nachträglich herabgesetzt werden, falls auch der neue Warenpreis den Mindestpreisvorschriften der in Frage kommenden Außenhandelsstelle entspricht. Ist der Preisnachlaß zu dem eben gekennzeichneten Termin erfolgt, die Ware selbst aber bereits versandt und die Ausfuhrabgabe demnach bezahlt gewesen, ehe der Außenhandelsstelle der eingetretene Preisnachlaß gemeldet war, so kann der Exporteur die Rückerstattung des zu hoch berechneten Teiles verlangen. Tritt hingegen die Preisherabsetzung erst nach zollamtlicher Abfertigung der Ware ein, z. B durch späteren Preisnachlaß, durch Konkurs des Käufers, durch Nichteingehen des in Rechnung gestellten Betrages usw., so findet eine Rückerstattung der zuviel gezahlten Ausfuhrabgabe im allgemeinen nicht statt, sie kann vielmehr nur ausnahmsweise durch be-

[1]) Die Indexziffern der Frankfurter Zeitung. Frankfurter Sozietätsdruckerei G m b H, Frankfurt a. M. 2. Auflage 1921. Preis 2 ℳ.

[2]) s. Z. 1920 S. 1117.

[1]) s. Z 1920 S. 1117.

sondere Entscheidung des Reichwirtschafts- und Reichsfinanzministeriums gewährt werden. In ähnlicher Weise wie die Herabsetzung findet künftig eine Erhöhung und Nachberechnung der Abgabe statt, wenn der Exporteur nach Erteilung der Ausfuhrbewilligung einen höheren Verkaufpreis der Ware erzielt, als er der ursprünglichen Berechnung zugrunde gelegt hatte. Der Exporteur ist in diesem Falle verpflichtet, der Ausfuhrbewilligungsstelle den Wertunterschied zwischen dem tatsächlich erzielten höheren und dem seinerzeit bewilligten Ausfuhrwert anzuzeigen; dagegen sind etwaige allgemein erfolgte Erhöhungen der Verbandsausfuhrpreise nach Erteilung der Ausfuhrbewilligung ohne Einfluß auf die Höhe der Ausfuhrabgabe.

Auch in den letzten Wochen sind wieder von den verschiedensten Seiten Anträge auf restlose Aufhebung der Ausfuhrabgabe bei den zuständigen Behörden eingereicht worden. Bemerkenswert ist u. a. die Eingabe der Handelskammer Leipzig, die darauf hinweist, daß das letzte Kalenderjahr eine ausgedehnte Erfassung der Einnahmen und des Vermögens durch neue Steuergesetze gebracht hat. Deren Aufgabe ist es, übermäßige Gewinne zu erfassen. Hierzu bedarf es also einer besonderen Besteuerung in Form der Sozialen Ausfuhrabgabe nicht, die nur zu einer übermäßigen Vergrößerung der Außenhandelsstellen geführt hat, das Ausfuhrgeschäft erschwert und erhebliche Mißstimmung im Ausland gegen Deutschland hervorruft.

Trotz aller Eingaben ist zurzeit an eine völlige Aufhebung der Verordnung nicht zu denken. Dagegen ist vom Reichskommissar die Bestimmung getroffen worden, daß die Ausfuhrabgabe erlassen wird, wenn die auszuführenden Waren

1) zum Gebrauch von Angehörigen amtlicher Vertretungen des Deutschen Reiches oder des Auslandes oder von Mitgliedern militärischer Missionen bestimmt sind,
2) unentgeltlich, ohne gewerblichen Zwecken zu dienen, ausgeführt werden, sofern der Betrag der Abgabe 500 *M* nicht übersteigen würde,
3) von deutschen Behörden oder deutschen wissenschaftlichen Instituten versandt werden und ausschließlich der Förderung der Wissenschaft oder des Unterrichts dienen.

Schließlich sind für eine Reihe von Ausfuhrwaren die Abgabesätze wesentlich ermäßigt worden. Für die Ausfuhr neuer Maschinen aller Art, ferner für die Ausfuhr von neuen Hähnen, Ventilen, Wiegevorrichtungen und Geldschränken ist die Ausfuhrabgabe ganz aufgehoben worden; für die Ausfuhr von bereits gebrauchten Erzeugnissen der genannten Art ist die Abgabe in der ursprünglich festgesetzten Höhe von 6 bis 8 vH bestehen geblieben. F. W.

Gegen die Verteuerung der Eisenbahnfrachtsätze.

Wir haben bereits wiederholt darauf hingewiesen, daß die in verschiedenen Bemerkungen vom Regierungstisch aus angedeutete Absicht, die Eisenbahnfrachtsätze und die Postgebühren weiter zu erhöhen, von Industrie und Handel aufs schärfste zurückgewiesen werden muß. Nachdem vor einigen Tagen eine Erhöhung der Eisenbahnfrachtsätze um weitere 100 vH zur Deckung des Eisenbahnfehlbetrages von neuem angekündigt worden ist, hat der Reichsverband der deutschen Industrie gegen eine so starke und schematische Erhöhung schärfsten Einspruch erhoben. Wenn auch die Notwendigkeit einer Tariferhöhung nicht verkannt werden kann, so muß doch die Tragfähigkeit der einzelnen Güter berücksichtigt werden, außerdem ist zu verlangen, daß die Tarifsätze bei zunehmender Entfernung staffelförmig herabgehen. Der Reichsverband weist darauf hin, daß die Verteuerung der Unterhaltungs- und Betriebskosten infolge Ausbesserung und Erneuerung des während des Krieges herabgewirtschafteten Betriebsparks allmählich mehr und mehr wegfällt, daß das unnötig vermehrte Personal mit der Zeit wieder eingeschränkt werden kann, und daß endlich die Preise der wichtigsten Roh- und Hilfsstoffe (allerdings mit Ausnahme der Kohlen) in der letzten Zeit beträchtlich heruntergegangen sind. Die Wirkung der Frachterhöhungen vom 1. Dezember 1920 an lasse sich bisher noch nicht hinreichend übersehen, um daraus bereits Schlüsse auf die Wirkung weiterer Tariferhöhungen ziehen zu können.

Schrott aus Kriegsbeute.

Das gesamte in Deutschland lagernde russische, belgische und japanische Kriegsbeutematerial an Munition und Kriegsgerät aller Art ist von der Ententekommission in Berlin gegen den scharfen Wettbewerb namentlich ausländischer Firmen der Berlin-Burger Eisenwerk-A.-G. zur Verschrottung zugeschlagen worden. Der Gesamtwert beträgt mehr als 40 Mill. *M*. Bei der Schwierigkeit der Roheisen- und Schrottbeschaffung aus dem Ausland ist es natürlich für die deutsche Eisenindustrie besonders wichtig, daß ihr diese bedeutenden Schrottmengen erhalten bleiben.

Arbeitsmethode oder Dienstvorschrift?

Die Maschinenbauanstalt Humboldt in Köln-Kalk hat an Stelle der wöchentlichen Abgabe eines Arbeitsbuchs eine Tageskontrollkarte eingeführt, die von den Arbeitern täglich auszufüllen und abzugeben war. Die Arbeitnehmer glaubten in der Neuregelung die Abänderung einer bestehenden Dienstvorschrift zu sehen, während die Leitung des Werkes ihrer Ansicht nach die Aenderung einer Arbeitsmethode vorgenommen hatte. Die Neuregelung führte infolge des Widerstandes der Arbeiterschaft zu einer Betriebstillegung, die allerdings auf Grund einer Verständigung wieder aufgehoben wurde. Die Leitung des Werkes legte jedoch, nachdem das Gewerbegericht ein Urteil zu ihren Ungunsten gefällt hatte, wegen der grundsätzlichen Bedeutung der Frage Berufung gegen das Urteil ein. Das in nächst höherer Instanz vom Landgericht Köln gefällte Urteil stellte fest, daß die Firma berechtigt war, von ihren Arbeitern die tägliche Ausfüllung einer Karte zu verlangen, aus welcher die tatsächlich an den einzelnen Stücken geleistete Arbeit hervorgeht, und daß mit der Einführung der neuen Karte keine bestehende Dienstvorschrift geändert würde. Es heißt in der Begründung u. a.:

»Dienstvorschriften im Sinne des § 66, 5 des Betriebsrätegesetzes (B. R. G.) sind Bestimmungen, die, wie schon der Name sagt, den Dienst regeln, also über Ordnung und Sicherheit des Betriebes und Verhalten der Arbeiter an der Arbeitsstätte sich aussprechen. So sind z. B. Dienstvorschriften: Anordnungen über pünktliches Erscheinen an der Arbeitsstätte, gesundheitliche Maßnahmen, Rauchverbote, Empfangnahme von Material und Werkzeugen, die Haftung für diese und dergl. Die Einführung der Arbeitskarte ist vielmehr die Einführung einer neuen Arbeitsmethode im Sinne des § 66, 2 des B. R. G. Zur Arbeitsmethode gehört alles, was den eigentlichen Arbeitsprozeß betrifft, was die technische, kaufmännische und organisatorische Seite des Arbeitsprozesses angeht. Das ist hier der Fall. Denn daß die Einführung der Arbeitskarte in erster Linie bezweckt, alle Aufwendungen, wie produktive Löhne, Unkosten, Materialverbrauch, schneller und eingehender zu erfassen und für die Berechnung der Verkaufspreise zu verwerten, liegt klar auf der Hand und wird auch vom Beklagten nicht bestritten. Es ist dies aber gerade das Kennzeichen einer neuen Arbeitsmethode, die stets in der Absicht eingeführt wird, den bisherigen Aufwand von Arbeit und Unkosten für eine bestimmte Leistung zu vermindern. . . . Die Werkleitung ist demnach befugt, die Ausfüllung der täglich einzureichenden Arbeitskarte auch gegen den Willen des Betriebsrates anzuordnen.« I.

Die österreichischen „Staatlichen Industriewerke".

Die ehemaligen österreichischen Militärwerkstätten sind, ähnlich wie die deutschen, im Frühjahr 1920 in Staatlichen Industriewerke umgewandelt worden[1]). Sie umfassen neben einem Stahl- und Walzwerk eine große Gießerei, eine Kesselschmiede, landwirtschaftliche Maschinenfabriken, Lederfabriken, Sägewerke, feinmechanische Werkstätten usw. Die Anlagen sind größtenteils erst während des Krieges geschaffen werden und mit den besten neuzeitlichen Einrichtungen versehen, sie können bei vollem Betrieb mehr als 70000 Arbeiter beschäftigen. Die Verkaufsverhandlungen der österreichischen Regierung, die diese mit dauernden, beträchtlichen Fehlziffern (im letzten Staatshaushalt mit 81 Mill. Kr eingesetzt, in Wirklichkeit erheblich höher) arbeitenden Werke abstoßen will, haben nach Zeitungsmeldungen jetzt eine neue Wendung genommen, da neben die Oesterreichische Kreditanstalt für Handel und Gewerbe, eine andere Wiener Bankgruppe und englisches Kapital neuerdings Stinnes als Bewerber getreten ist. Bis auf weiteres erhebt jedoch die Arbeiterschaft der Werke, unterstützt durch die Gewerkschaften und die sozialdemokratische Partei, Widerspruch gegen den Verkauf, da sie eine Umwandlung in eine Reihe gemeinwirtschaftlicher Anstalten anstrebt. Ueber diese grundsätzliche Frage soll demnächst in einer Besprechung des Handelsministers mit den Führern der sozialdemokratischen Partei und der Gewerkschaftskommission entschieden werden.

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 945.

Verbot der Kinderarbeit in England.

Vom 1. Januar 1921 ab ist es in England auf Grund des Gesetzes über die Beschäftigung von Frauen, Jugendlichen und Kindern verboten, Kinder unter 14 Jahren in industriellen Unternehmen zu beschäftigen, sofern sie nicht schon in dieser Weise beschäftigt wurden, bevor das Gesetz in Kraft trat. Unter industriellen Unternehmen im Sinne dieses Gesetzes werden verstanden: Bergwerke, Steinbrüche und Anlagen zur Förderung von Erzen und Gesteinen (minerals); Industrien, in denen Waren hergestellt, geändert, ausgebessert, fertiggestellt oder auseinander genommen werden; Schiffbau; Erzeugung, Umformung und Fortleitung von Elektrizität und Triebkraft aller Art; Errichtung, Erhaltung, Ausbesserung und Abbruch von Gebäuden, Eisenbahnen, Straßenbahnen, Häfen, Docks usw. oder von telephonischen und telegraphischen Einrichtungen, elektrischen Unternehmungen, Gaswerken oder Wasserwerken; Beförderung von Personen oder Waren auf Straßen, Schienen oder Kanälen, einschließlich der Tätigkeit an Fördervorrichtungen für Waren in Docks und Lagerhäusern, jedoch unter Ausschluß der Beförderung mit der Hand.

G. L.

Preise.

27. Jan.: 55,50
27. Jan.: 20,50
27. Jan.: 1653

Deutsche Konjunkturtafel.

Ueber die Bedeutung der einzelnen Schaulinien vergl. Heft 1 S. 21; über die Großhandelsziffer der Frankfurter Zeitung dieses Heft S. 160. Die Reichsindexziffer von Calwer (»Nahrung«) gibt die wöchentlichen Ernährungskosten einer vierköpfigen Familie, für die die dreifache Ration eines deutschen Marinesoldaten zugrunde gelegt ist, im Durchschnitt von 200 Orten wieder. Der Zementpreis ist in ℳ/10 t nicht in ℳ/t aufgetragen.

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t.

England [1]**:**

Nordwestküste: Inlanderz 59/— bis 70/—. Spanisches Erz 50/—

Eisen.

Deutschland: Roheisen:

Hämatiteisen	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

Grobbleche: Das Schiffbaustahlkontor räumt seit einiger Zeit den Abnehmern von Schiffsblechen einen Nachlaß von 150 ℳ/t ein, wodurch sich der offiziell unverändert gebliebene Grundpreis des Eisenwirtschaftsbundes auf 2940 ℳ/t ermäßigt.

England [1]**:** Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	12/2 1/2	12/2 1/2
Cleveland-Roheisen Nr. 1	11/5	12/5
Schottisches Gießerei-Roheisen Nr. 1	13/5	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Knüppel (Sheffield)	25/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	25 bis 30	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	23	—

Luxemburg: Preise des Roheisenverbandes:

Gießereiroheisen III:	bisher 1500, für Februar	1230 ℳ/t
» IV:	» 1485, » »	1215 »
» V:	» 1470, » »	1200 »

[1] Preise vom 19. Januar, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.

Metalle.

(26. Januar)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	—	—	165 [1]) 185 [2])	3500 [1]) 3960 [2])	—	
Antimon	700	750	41	935	—	
Blei	455	420	23,88	505	4,75	595
Kupfer: Elektrolyt	1731	1663	77,50	1610	12,87	1615
Raffinade	1210	1200	—	—	—	
Best selected	—	—	73,50	1560	—	—
Nickel	4100	—	211,50 [1]) 212,50 [2])	4480 [1]) 4520 [2])	—	—
Zink: Rohzink	510	513	24,75	525	5,42	680
Plattenzink	—	3?5		—	—	—
Zinn: Banca	4350	4?00	169,25	3590	32,88	4130
Quecksilber	—	6500	12,63 [3])	8020	—	
Gold ℳ kg	31775		—	38600	—	—
Gold s oz	—	—	109,11	—	—	—
Silber ℳ kg	900	913	—	1160	—	—
Silber d oz	—	—	40	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.

[1]) Inlandpreis. [2]) Ausfuhrpreis. [3]) £ 75 lb

Blei: Werkpreis der Deutschen Verkaufstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate in Köln:

bisher 840, bei mehr als 5 t 750 bis 780 ℳ/100 kg
vom 21. Januar an: 790, » » » 5 » 700 » 730 »

Kupferblech: Grundpreis des Kupferblechverbandes in Kassel: bisher 2815, jetzt 2715 ℳ/100 kg.

Messing: Preise der Wirtschaftlichen Vereinigung deutscher Messingwerke in Köln:

Messingbleche:	bisher 2400,	vom 22. Januar an	2200 ℳ/100 kg
Messingstangen:	» 1450,	» 22. » »	1300 »

Kohle.

Deutschland: im wesentlichen unverändert (vergl. S. 21):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 ℳ/t
Rheinische Förder-Braunkohle	31,90 »

Dem Reichskohlenrat liegen (nach der Rhein.-west. Zeitg.) folgende Preiserhöhungsanträge vor:

für das Rein.-westf. Kohlensyndikat	um 25,00 ℳ/t
» » Niedersächsische »	» 18,40 »
» » Mitteldeutsche und ostelbische Braunkohlensyndikat:	
für Rohbraunkohle	» 6,00 »
» Braunkohlenbriketts	» 19,70 »

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland Best steams (Inland)	36 2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	55/—
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	60/— bis 62/6
Swansea, Anthracite best large	80/— » 85/—

[1]) Preise vom 19. Januar, £ s für die englische Tonne zu 1016 kg.

Holz.

Thüringer Markt: Auktion in Oppurg am 21. Januar; Bau-, Nutz-, Gruben- und Schleifenhölzer:

Forstamtliche Taxe	150 bis 200 ℳ/Festmeter
Erlös bis zu 626 ℳ, im Mittel	437 »

Nord- und ostdeutscher Markt[1]), Preise ab Sägewerk:

Kantholz 550 ℳ/m³, Schalholz 475 ℳ/m³

Süddeutscher Markt[2]), Verdingungsverkauf aus hessischen Staats- und Gemeindewaldungen:

Kieferngrubenholz	240 bis 260 ℳ/m³
Kiefernschwellenholz	320 » 360 »

Erlenstämme:

2. Kl. bis zu 900, 3 Kl. 780, 4 Kl 655, 5. Kl. 531, 6 Kl. 425 ℳ/m³

Hainbuchenstämme:

2. Kl. — , 3. Kl. 800, 4 Kl. 635, 5. Kl. 625, 6. Kl. 405 »

Verkauf pfälzischer Forstverwaltungen:

17750 m³ Buchenstämme und Buchenschwellenholz:

Anschlag 5,01 Mill ℳ, im Mittel	282 ℳ/m³
Erlös 4.35 Mill ℳ, » »	245 »

[1]) Köln. Ztg Nr. 47 vom 19 Jan [2]) Köln. Ztg Nr. 44 vom 18 Jan.

Bücherschau.

Das Trocknen und die Trockner. Von Ing. Otto **Marr.** 3. Aufl. München, R. Oldenbourg. 544 S. 8⁰. Preis geh. 60 ℳ, geb. 65 ℳ.

Die drehbare Trockentrommel für ununterbrochenen Betrieb. Von Dr.-Ing. H. **Jordan.** Leipzig, Otto Spamer. 46 S. Sonderabdruck aus »Chemische Apparatur«.

Das zweitgenannte Büchlein ist insofern eine Ergänzung des ersten, als es auf 46 Seiten nur eine bestimmte Art von Trocknern, nämlich die drehbaren mit Luft, Gas und Dampf geheizten Trommeln, bespricht Es handelt sich hier im wesentlichen um Einzelbeschreibungen der meisten Abarten dieser Maschinen, doch sind Trommeln aus Holz und gewisse andere aus Kupfer nicht in Betracht gezogen. Dieser ganz brauchbare Ueberblick läßt erkennen, wie viele erfinderische Gedanken verkörpert werden mußten, um aus Waren mit den ungleichartigsten Eigenschaften Wasser zu entfernen. Es ist erfreulich, daß bei einigen dieser Maschinen die Leistungsgrenzen genannt sind, aber das Wärme-, Gas- oder Luftbedürfnis für bestimmte Leistungen in bestimmten Trommeln wird nicht erörtert, auch die Gründe für die Wahl wagerechter oder geneigter Achse sind nicht angegeben. Die Länge des vom Trockengut in der Trommel zurückzulegenden Weges gibt kaum einen Anhalt über die Wirkung des Trockners, um so weniger, als viele körnige Güter durch das beim Rollen eintretende Abschleifen leiden. Der Lernbegierige wird gewiß noch einige fernere Fragen zu stellen haben, die der Herr Verfasser vielleicht in einer neuen Auflage beantwortet. Im ganzen bringt der Aufsatz von Jordan manche Anregungen.

Der erste Teil des Buches von Marr, 322 Seiten, soll wohl alle praktischen und theoretischen Unterlagen der Trocknerei darlegen, aber da manche davon an sich schon große Gebiete umfassen, wie die Brennstoffe, die Feuerungen, die Kessel, Armaturen, so müssen sie hier zu kurz kommen. Die Herleitung der Wärmeleit- und Uebergangzahlen stützt sich hauptsächlich auf Péclets und Stefan-Bolzmanns Arbeiten, wichtige Forschungen (z. B. von Nusselt, Poensgen usw.) sind dabei wenig berücksichtigt, auch erscheint sie umständlich und wenig durchsichtig, trotz des erheblichen Aufwandes an Buchstabenrechnung. Der mittlere Temperaturunterschied wird nur gestreift, aber bei den späteren Beispielen durch das arithmetische Mittel ersetzt.

Für die Widerstände der Luft in Kanälen, sowie des Dampfes und Kondensates in Röhren werden die üblichen Formeln nach der Hütte, Eberle, Fritsche angegeben; die Schornsteine sind nach Rietschels Vorgang behandelt, die Gebläse und Zahlentafeln darüber, ebenso wie die Abbildungen wohl nach Vorlagen ihrer Verfertiger. — Ein kurzer Abschnitt beschäftigt sich mit dem Trockengut, seiner Feuchtigkeit, seiner Trockenzeit, der zulässigen Höchsttemperatur. Der V. Abschnitt geht auf die verschiedenen Trockenverfahren, namentlich mit vorgewärmter Luft ein. Die dabei verwendeten Schaubilder tragen zum Teil unzulängliche oder so kleine Schrift, daß man sie selbst mit dem Vergrößerungsglas kaum lesen kann, oder sind recht schwer verständlich (Abb. 65, 67, 81, 82, 108, 109), da ihre Erklärung zu wünschen übrig läßt (S. 186, 187) Obgleich gute Schaubilder die Vorgänge beim Trocknen mit Luft klar verdeutlichen, scheint ihnen der Verfasser nach seinen Bemerkungen (S. 179, 185) keinen besonderen Wert beizulegen. Bei der rechnerischen Behandlung der Frage nach dem Wärme- und Luftbedarf sowie den Temperaturen wird der Zuwachs oder die Abnahme an Wärme des in der Luft ursprünglich enthaltenen Wassers vernachlässigt, obgleich beides bis zu 4 vH betragen kann. Die vorgewärmte Luft muß durch ihre Abkühlung auf ihre Abgangstemperatur sowohl das aufzusaugende Wasser verdampfen, als auch den Rest erwärmen, Ausstrahlungs- und anderen Verlust decken und bei bestimmter Sättigung das verdunstete Wasser in sich aufnehmen können. Hier wird aber zunächst nach den Formeln 65, 66 die zweite Aufgabe der Luft vernachlässigt und bei den dann folgenden Beispielen (S. 197, 202, 209) nachträglich das für die Nebenaufgaben erforderliche Luftgewicht hinzugefügt, wodurch sich nun der angenommene Sättigungsgrad ändert. Durch dieses Verfahren wird die ganze Rechnung sehr umständlich und ungenau, wie die Beispiele zeigen. Hiernach folgt eine Vorführung von 14 verschiedenen Trockenverfahren, von denen wohl noch nicht alle erprobt sind.

Der zweite Teil des Buches (219 S.) zeigt in Wort und Bild eine große Zahl der Einrichtungen, die in den verschiedenen Industrien zum Trocknen der unzähligen einander so ungleichen Stoffe angewendet werden, und gibt eine anschauliche Vorstellung von dem Reichtum an Gedanken, der zum Wohl der Allgemeinheit auch auf diesem Gebiet von tüchtigen Ingenieuren in Taten umgesetzt ist.

[424] E Hausbrand.

Bibliothek der gesamten Technik. Band 154: Schweißen und Löten. Von Dipl.-Ing. P. Seifert. 2. Aufl. Leipzig 1920, Dr. M. Jänecke. 208 S. mit 154 Abb. Preis 16,50 ℳ.

Eingehend behandelt sind zunächst die gewöhnliche Feuerschweißung, dann die Wassergasschweißung und autogene Schweißung, die Thermitschweißung und schließlich die elektrischen Schweißverfahren. Wertvoll sind auch die Kapitel: Vergleich der einzelnen Schweißverfahren und Autogenes Schneiden, Löten und Kitten.

Ertragreichster Ausbau von Wasserkräften. Von Reg.-Baumstr. Dr.-Ing. Leiner. München 1920, R. Oldenbourg. 111 S. mit 73 Abb. Preis geh. 40 ℳ.

Die Berechnung von Gleich- und Wechselstromsystemen. Neue Gesetze über ihre Leistungsaufnahme von Dr.-Ing. F. Natalis. Berlin 1920, Julius Springer. 31 S. mit 19 Abb. Preis geh. 6 ℳ.

Mathematisch-Physikalische Bibliothek Band 12: Die Quadratur des Kreises. Von Prof. E. Beutel. 2. Aufl. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 56 S. mit 11 Abb. Preis kart. 1,80 ℳ und 100 vH Teuerungszuschlag.

Das Verkehrswesen der Gegenwart. Von Dipl.-Ing. A. Birk. Leipzig 1920, Schulwissenschaftlicher Verlag A. Haase. 184 S. mit 84 Abb.

Das für den gebildeten Laien geschriebene Buch gibt über die jedem im Leben stehenden Menschen sich zuerst aufdrängenden »Wunder der Technik«, die Verkehrsmittel und ihre Entwicklung, in leichtem Plauderton Auskunft.

Die Reparaturen an elektrischen Maschinen, insbesondere die Herstellung der Ankerwicklungen an Gleich- und Drehstrommotoren. Kollektorbau. Fehlerbestimmung und Prüfung elektrischer Maschinen, Revision elektrischer Kraftanlagen. Von Ing. F. Raskop. 2. Aufl. Berlin 1920, H. Meußer. 175 S. mit 108 Abb. Preis geb. 30 ℳ.

Das Trocknen mit Luft und Dampf. Von Baurat E. Hausbrand. 5. Aufl. Berlin 1920, Julius Springer. 185 S. mit 6 Abb., 9 Taf. und 35 Zahlentafeln Preis geb. 42 ℳ.

Hydraulisches Rechnen. Rechnungsverfahren und Zahlenwerte für die Bedürfnisse der wasserbaulichen Praxis. Von Prof. Dr.-Ing. R. Weyrauch. 4. und 5. Aufl. Stuttgart 1921. Konrad Wittwer. 327 S. mit 133 Abb., 95 Tabellen und 12 Tafeln. Preis geb. 60 ℳ.

Die Gestaltung der Bogen im Eisenbahngleise. Von Prof. R. Petersen. Berlin 1920, C. W. Kreidels Verlag. 61 S. mit 46 Abb. Preis geh. 4 ℳ.

Zusammenstellung von 70 Gaserzeugern. Von H. Goehtz. Selbstverlag, Berlin-Schöneberg, Merseburger Str. 9. 3 Taf. Preis 50 ℳ.

Die in der Reihe, wie sie auf den Markt gekommen sind, angeordneten Abbildungen der Gaserzeuger mit Festrost und mit Drehrost, sämtlich im Maßstab 1 : 100, gewähren eine gute Uebersicht über die Entwicklung auf diesem Gebiete.

Die Verwertung des Oelschiefers. Von Prof. Dr. A. Sauer, Prof. Dr. G. Grube, Dipl.-Ing. E. von der Burchard und Prof. Dr. O. Schmidt. Stuttgart 1920, Konrad Wittwer. 31 S. Preis geh. 3,50 ℳ.

Wirtschaftlichkeit in technischen Betrieben, insbesondere der Kraftanlagen. Von Dr. Fr. Schmidt. Berlin 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 72 S. mit 16 Abb. Preis geh. 11 ℳ, kart. 13,50 ℳ.

Geschäftserfolg und Lebenserfolg. Von Dr.-Ing. h. c. Lechler. 6. Aufl. Stuttgart 1920, Deutsche Verlagsanstalt. 151 S. Preis kart. 6,60 ℳ.

Taschenbuch für Feuerungstechniker. Von Prof. Dr. Fischer. 8. Aufl. Stuttgart 1921, A. Kröner. 320 S. mit 37 Abb. Preis geh. 12 ℳ, geb. 16 ℳ.

Kataloge.

Schuchardt & Schütte, Berlin C 2. Zeiß-Optimeter C 733, S & S-Härteprüfer C 732.

Siemens-Schuckert Werke, Berlin. Schlottergebläse Elmo-Pumpen, Schmiedefeuergebläse, Schalter für Meßinstrumente, Drehstrom-Hörnerschutz, Dreipolige Oelschaltkasten.

Der Müllerzug. Berlin NW. 40, Müllerzug-Gesellschaft.

Verkaufsstelle vereinigter Fabrikanten isolierter Leitungsdrähte, Berlin SW. 61. VLG-Preisliste Nr. 6 über isolierte Starkstromleitungen mit Kupfer- und Aluminiumleiter.

Angelegenheiten des Vereines.

Die praktische Ausbildung des Ingenieurnachwuchses.

Die Leistungsfähigkeit der Industrie ist abhängig von der gründlichen Ausbildung ihrer Arbeiter. Daß diese nicht allein durch die öffentlichen Schulen erfolgen kann, ist seit Jahren erkannt. Daher die Unterstützung der Fachfortbildungsschulen und der Abendkurse durch Gewerbe und Industrie und die Einrichtung von Lehrwerkstätten und Werkschulen in Großbetrieben: Bestrebungen, die weiterhin tatkräftiger Förderung bedürfen.

Diese Fürsorge und Mitarbeit in allen Ausbildungsfragen darf nicht auf die Handarbeiter beschränkt bleiben, sondern ist auch auf die Kopfarbeiter des Maschinenbaues, die Techniker und Ingenieure, zu erstrecken. Nur Qualitätsarbeit vermag uns den Weltmarkt wieder zu erobern; dazu brauchen wir Qualitätspersonal für Konstruktionsbureau und Werkstätte.

In der Erkenntnis, daß aller Fachunterricht durch Anschauungsunterricht in der Werkstätte und an der Betriebsstätte vorbereitet und ergänzt werden muß, haben die Verbände der deutschen Maschinenindustrie bei der Vorschrift der Unterrichtsanstalten nachdrücklich mitgewirkt, daß für die Zulassung zu Höheren Staatlichen Maschinenbauschulen eine zweijährige und für die Diplomprüfung an Hochschulen eine einjährige praktische Lehrzeit nachzuweisen ist; für die Durchführung wurde volle Unterstützung zugesagt.

Die Durchführung dieser Vorschrift für das Mindestmaß praktischer Ausbildung stößt schon seit einiger Zeit auf Schwierigkeiten, weil es den Studierenden vielfach nicht möglich ist, Lehrstellen zu finden. Jene Betriebe, die der Praktikantenausbildung bereits die nötige Fürsorge widmen, sind meist über die durch die Unterweisungsmöglichkeiten gegebenen Grenzen überfüllt. Die vom unterfertigten Ausschuß eingerichtete Beratung der Studierenden konnte nur deren Unkenntnis über Zweckmäßigkeiten und Adressen beheben, aber nicht neue Ausbildungsmöglichkeiten erschließen.

Wenn die Maschinenindustrie nicht Gefahr laufen will, daß die Unterrichtsanstalten die so notwendige Vorschrift einer praktischen Ausbildung wegen der Unmöglichkeit ihrer Durchführung wieder fallen lassen, oder daß die Reichsaufsichtsbehörden bezüglich des Praktikantenwesens in gleicher Weise gesetzgeberisch eingreifen, wie das bereits bezüglich der Facharbeiter-Ausbildung in Bearbeitung ist, dann muß die gesamte Maschinenindustrie den Worten auch die Tat folgen lassen und durch eine geeignete Selbstorganisation zu den von ihr selbst gewünschten Vorschriften auch die Durchführungsmöglichkeit schaffen.

Es handelt sich in erster Linie darum, die Ausbildungsmöglichkeiten zu vermehren. An alle Firmen, deren Fabrikationszweige die Unterweisung von Praktikanten gestatten, die aber noch beiseite stehen oder verhältnismäßig wenige Praktikanten aufnehmen, ergeht deshalb der Aufruf, auch ihrerseits zur Ausbildung unseres Technikernachwuchses beizutragen, indem sie eine ihren Betriebsverhältnissen entsprechende Anzahl von Praktikantenplätzen bereitstellen und indem sie denselben auch die nötige persönliche Aufmerksamkeit widmen und für eine gute Unterweisung sorgen.

Die führenden Verbände der Maschinenindustrie haben den unterfertigten Ausschuß beauftragt, eine Uebersicht über die überhaupt vorhandenen Praktikantenstellen zu schaffen. Damit dieses Unternehmen Erfolg bringt, müssen die Betriebe um weitherzige Zugeständnisse und um eingehende Ausfüllung des Fragebogens des Deutschen Ausschusses gebeten werden[1]). Die erbetenen Angaben werden selbstverständlich streng vertraulich verwahrt.

In zweiter Linie müssen dann die Lehrstellen suchenden Studierenden auf die so festgestellten Praktikantenstellen gleichmäßig verteilt werden, damit nicht die wenigen Großbetriebe in den Großstädten jährlich Hunderte von Gesuchen abweisen müssen, während die guten Ausbildungsmöglichkeiten in anderen vielleicht abseits gelegenen oder weniger oft genannten Betrieben brach liegen.

Zu diesem Zweck wird ein allgemeiner Praktikantenstellennachweis eingerichtet. Die Praktikanten sollen aus ökonomischen Gründen möglichst in der Nähe ihres Wohn- oder Studienortes untergebracht werden, und es müssen auch die in den einzelnen Landesteilen verschiedenen Betriebseigenarten und Bedürfnisse berücksichtigt werden. Deshalb soll dieser Nachweis bezirksweise gegliedert und durch Vertrauensmänner an den technischen Unterrichtsanstalten und bei den Bezirksvereinen des Vereines deutscher Ingenieure besorgt werden, für deren Anweisung, Unterstützung und gegenseitige Verständigung beim Deutschen Ausschuß für Technisches Schulwesen eine Zentralstelle errichtet ist. Durch diesen Praktikantennachweis soll die Freiheit der Firmen, ihnen nahestehende oder persönlich empfohlene Studierende direkt aufzunehmen, keineswegs geschmälert werden; nur auf unbesetzte Stellen werden suchende Studierende vom Vertrauensmann aufmerksam gemacht.

Damit die Vertrauensmänner über die Stellenbesetzung in ihrem Bezirk unterrichtet sind und die Firmen bei voller Besetzung mit zwecklosen Gesuchen möglichst verschont bleiben, muß eine zwangläufige Meldung der Stellenbesetzung eingerichtet werden, gleichviel ob diese durch oder ohne Vermittlung der Vertrauensmänner erfolgt. Damit die Firmen hiermit nicht mehr als unumgänglich nötig belastet werden, bitten wir die Meldekarten hierfür an die Praktikanten mit der Zusage um Aufnahme hinauszugeben und sie anzuhalten, diese Meldekarten sofort ausgefüllt an die Zentralstelle abzusenden, sofern die Firmen nicht vorziehen, dies zur ordnungsgemäßen Durchführung selbst und direkt zu erledigen.

Gestützt auf das Verlangen der technischen Schulen, der führenden Verbände des Maschinenbaues und weiter industrieller und volkswirtschaftlicher Kreise nach Besserung des Praktikantenwesens richten wir an alle Betriebe des deutschen Maschinenbaues die eindringliche Bitte, die praktische Unterweisung der Studierenden durch Bereitstellung von Lehrstellen, durch Unterstützung des Stellennachweises und vor allem auch durch Fürsorge für eine gründliche und umfassende Anleitung so auszugestalten, wie dies im eigensten Interesse unserer Industrie dringend notwendig ist.

Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen
Zentralstelle für Praktikantenvermittlung
Dr. G. Lippart.

[1]) Der Fragebogen ist bereits von der Abteilung zur Vermittlung von Praktikantenstellen, Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 3, in großem Umfange versandt worden; weitere Abzüge stehen gerne zur Verfügung.

V ★ D ★ I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 7 12. FEBRUAR 1921 BD. 65

Aus dem Inhalt: Das Lohnproblem / Die elektrischen Fahrzeuge der Berliner Bahnen / Sandstrahlgebläse / Elektrische Einheits-Lastkraftwagen / Wärmewirtschaft und Anwendungsformen der „Wärmepumpe".

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 7. SONNABEND, 12. FEBRUAR 1921. BD. 65.

Inhalt:

Das Lohnproblem. Von E. Heidebroek 165
Die einrillige Seiltreibscheibe von Grünig. Von G. Ryba . . 169
Die Fahrzeuge für den elektrischen Betrieb der Berliner Bahnen. Von Wechmann 170
Sandstrahlgebläse. Von W. Kaempfer 175
Brennstoffbewirtschaftung in den Vereinigten Staaten 178
Rundschau: Maschinentechnisches — Torfentgasung — Die Friedrich-Alfred-Hütte — Leichtmetalle — Betriebstechnisches — Verkehrswesen: Elektrische Kraftwagen und Bahnen, Weltschiffbau 179
Wirtschaftliche Umschau: Das deutsche Wirtschaftsleben im Januar 1921. — Preise 184
Bücherschau: Konstruktion und Material im Bau von Dampfturbinen und Turbodynamos. Von O. Lasche — Eingänge . 187
Zuschriften an die Redaktion; Wärmewirtschaft und Anwendungsformen der »Wärmepumpe« 188

Das Lohnproblem.[1]

Von **E. Heidebroek**, Darmstadt.

Besprechung des Buches von Schilling: Theorie der Lohnmethoden. Vergleichende Betrachtung der Lohnsysteme an Hand ihrer Kennlinien. Die Verfahren zur exakten Zeitbestimmung bilden die unbedingte Voraussetzung für jedwedes Lohnsystem. — Im Anschluß an die funktionstheoretische Behandlung des Lohnproblems wird das „Pensum-System" erörtert und auf die Bedeutung der Kapitalkosten gegenüber den Löhnen für die gesamten Selbstkosten hingewiesen. Wichtigkeit der vollen Ausnutzung des Fabrikationsapparates. Besondere Stellung der „Fahrplanbetriebe". Führende Persönlichkeit und „System".

Von den Aufgaben der Betriebswissenschaften ist die Behandlung des Lohnproblems deshalb für eine exakte Methode so schwer zugänglich, weil in ihm neben den rein gesetzmäßigen Zusammenhängen zuviel psychologische und gefühlsmäßige Einflüsse mitwirken. Es ist, um mit Moellendorff zu sprechen[2], der »Kausalität« in gleichem Maße wie der »Motivation« unterworfen; in den Schlagworten des Tages ausgedrückt: für die sogenannte Auseinandersetzung zwischen Kapital und Arbeit das eigentliche Schulproblem! Um so mehr erscheint es notwendig, aus dem Durcheinander von Stimmung und Tatsachen für den Gebrauch des verantwortlichen Betriebsleiters das Systematische herauszuarbeiten, und es muß mit Genugtuung begrüßt werden, daß nunmehr von technischer Seite der erste umfassende Versuch einer exakten, funktionstheoretischen Behandlung mit dem üblichen mathematisch-anschaulichen Rüstzeug des Ingenieurs vorliegt in dem unlängst erschienenen Buch von Schilling: »Theorie der Lohnmethoden«. Die voraufgegangenen Arbeiten waren — mit Ausnahme einiger Sonderberichte in den technischen und volkswirtschaftlichen Zeitschriften — vorwiegend nationalökonomischer Art, d. h. entweder historisch-statistische oder sozialpolitisch-kritisierende Abhandlungen, unter denen sich einzig das »Handbuch der Löhnungsmethoden« von Bernhard der Anschauungsweise des Ingenieurs in etwas nähert.

So alt wie das Entstehen industrieller Wirtschaft ist die Suche nach dem »besten« Lohnsystem, d. h. demjenigen, das gewissermaßen automatisch allen Beteiligten Befriedigung verschaffen und insbesondere den Gegensatz zwischen Arbeitnehmer und Arbeitgeber neutralisieren könnte. Daß es nicht gefunden wurde, lag an der Verschiedenheit der Voraussetzungen und an der natürlich mehr oder weniger subjektiven Betrachtungsweise. Die betriebswissenschaftliche Forschung will demgegenüber die gegebenen natürlichen Zusammenhänge objektiv zur Darstellung bringen und auf ihnen weiterbauen.

Es erscheint zweckmäßig, an die Untersuchung der bisher bekannten Lohnsysteme mit drei Grundforderungen heranzutreten, die im Interesse einer gesunden industriellen Wirtschaft erfüllt sein sollten:

1) gerechte Entschädigung der Leistung der Arbeitnehmer,

2) genaue Feststellbarkeit des in den Löhnen enthaltenen Anteils der Selbstkosten,

3) Förderung des Anreizes zum Fortschritt in Arbeitsleistung und Verdienst.

Die unter 1) angegebene Bedingung ist in ihrer Durchführbarkeit natürlich stark abhängig von der wirtschaftlichen Gesamtlage eines Landes, die das sogenannte »Existenzminimum« beeinflußt, sowie von dem Machtverhältnis der über die Lohntarife verhandelnden Parteien. Die Art der Entschädigung betrifft entweder die Arbeitzeit, in der der Arbeitnehmer seine Arbeitskraft zur Verfügung stellt, oder das Arbeitstück, das er, gleichviel in welcher Zeit, fertigstellt.

Abb. 1. Kurven verschiedener Lohnsysteme.

Zur Veranschaulichung der Wirkungen bedient man sich zweckmäßig der bekannten Lohn-Zeit-Diagramme, in denen einmal der Verdienst des Arbeitnehmers in der Zeiteinheit, sodann die Lohnkosten für das Arbeitstück als Funktion der auf das Arbeitstück verwandten Arbeitzeit T dargestellt werden. Abb. 1 zeigt für eine Anzahl von Lohnsystemen die Kurven für den Arbeitsverdienst in der Zeiteinheit (V-Kurven). Diese sind sämtlich eingeschlossen zwischen einer Geraden parallel zur Zeitachse, die den reinen Zeitlohn, und der gleichseitigen Hyperbel, die den reinen Stücklohn-Verdienst darstellt. Dazwischen liegen eine Anzahl Systeme (Teilungssysteme, Prämiensysteme, System konstanten Anreizes usw.)

[1] Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

[2] s. Z. 1920 S. 853.

deren Charakteristik darin besteht, daß sie mit abnehmender Arbeitsdauer den Verdienst des Arbeiters für die Zeiteinheit nach irgend einem Gesetz, entsprechend der Abnahme der verbrauchten Zeit, zunehmen lassen.

Wenn man vergleichsweise annimmt, daß alle durch die Kurven gekennzeichneten Lohnsysteme bei einem bestimmten Wert T_0 den gleichen Stundenverdienst V_0 ergeben, so liegt in der absoluten Höhe des Wertes V_0 das Kriterium für den »auskömmlichen« Verdienst. Die Lohnbewegungen der letzten Zeit gipfelten fast alle in der Forderung nach Festsetzung eines bestimmten auskömmlichen Mindestlohnsatzes für die Zeiteinheit, des »Mindestlohnes«, der im Hinblick auf das Existenzminimum nicht unterschritten werden darf und daher in fast allen Tarifverträgen der Jetztzeit die Hauptrolle spielt. In unserer Abbildung 1 würde das bedeuten, daß über den Punkt V_0 hinaus alle Verdienstkurven nicht mehr ihrem ursprünglichen Gesetz folgen, sondern in der Zeitlohnlinie weiterlaufen. Da die Bezahlung der Arbeitzeit nicht ohne weiteres auch eine äquivalente Arbeitleistung verbürgt, beginnt für den Arbeiter der »Anreiz« zur Verkürzung der Arbeitsdauer und zugleich zu einer Verbesserung seines Stundenverdienstes erst von dieser »Grundzeit« T_0 aus. Verkürzung der Arbeitsdauer bedeutet zunächst Beschleunigung und Vermehrung der Produktion, damit also mittelbare Verbilligung derselben; inwieweit diese Wirkung mit einer Erhöhung des Arbeitsverdienstes verbunden ist, zeigen die Kurven deutlich an.

Bezeichnet man etwa mit »Anreiz« A das Verhältnis von Lohnzunahme zu Zeiteinheit, so ist einfach $A = \frac{dV}{dT} = \operatorname{tg} \alpha$, und durch Differentiation der V-Kurven ergibt sich die A-Kurve als Gesetz des »Anreizes«. Diesem Gesetz kommt eine besondere Bedeutung zu, wenn man bedenkt, daß eine geringe Zeitverkürzung leicht erreichbar sein mag, eine größere dagegen schwieriger, und daß deshalb der »Anreiz« mit abnehmender Arbeitsdauer wachsen müsse, um wirksam zu bleiben.

Abb. 2. Anreizkurven A.

Abb. 2 zeigt die »Anreiz«-Kurven A, die Differentialkurven der V-Kurven sind. Der reine Zeitlohn entbehrt des Anreizes. Sein Gesetz $V =$ konst. ergibt $\frac{dV}{dT} = 0$. Für die Kurve 2 (Rowan) ist $V = R - m\,T$, also $A =$ konst. Den schärfsten Anreiz zeigt das reine Stücklohnsystem, dessen Gleichung $VT = c =$ konst. auf $A = \frac{dV}{dT} = \frac{c}{T^2}$ führt.

Die Zusammenstellung der Anreizkurven (die Analogie mit »Beschleunigungskurven«, die Lohn-Zeit-Kurven als Geschwindigkeitskurve gedacht, liegt auf der Hand!) ergibt mit großer Anschaulichkeit die Bewertung der einzelnen Lohnsysteme gegenüber der obigen Forderung, soweit als »Anreiz« und Fortschritt zunächst der Mehrverdienst des Arbeitnehmers und die mit der Beschleunigung der Arbeit mittelbar verbundene Verbilligung der Arbeit zugrunde gelegt werden. Diese Formen des Anreizes sind auf rein wirtschaftlichem Egoismus begründet; moralische Untergründe kommen darin zunächst nicht zum Ausdruck. Man hat aber unmittelbar solche »Anreizgesetze« zum Anlaß genommen, um danach Lohnsysteme neu zu konstruieren; hierher gehören z. B. die Systeme von Rothert, Rowan u. a.

Ein anderes Bild von der Wirkung der verschiedenen Lohnsysteme ergibt sich, wenn man die durch den Lohn für das eigentliche Arbeitstück entstehenden Lohnkosten als Funktion der Arbeitsdauer behandelt. Dies ist in Abb. 3 geschehen, und wiederum ersieht man, wie zwischen den Grenzfällen »reiner Stücklohn« und »reiner Zeitlohn« eine große Zahl anderer Lohnkosten Kurven möglich sind, die den verschiedenen Systemen zugehören. Hier kommt der unmittelbare Vorteil der Verkürzung der Arbeitsdauer zum Ausdruck, nämlich die Abnahme des Lohnaufwandes mit abnehmender Arbeitsdauer. Das Stücklohnsystem ist hier am ungünstigsten, es erlaubt überhaupt keine Verminderung der Lohnselbstkosten ohne Aenderung des Akkordsatzes, ein Nachteil, der auch einmal betont werden muß. Reiner Zeitlohn wäre am günstigsten, aber da der »Anreiz«, Abb. 2, $= 0$ ist, kommt es nicht zu dieser Wirkung, wenn nicht andere als in den Kurven zugrunde gelegte »Motivierungen« auf den Arbeiter im Sinn einer Verkürzung der Arbeitzeit einwirken (Aufsicht, Furcht vor Entlassung, Ehrgeiz usw.).

Abb. 3. Stückkostenkurven $S = f(T)$.

Die Linien nach Abb. 3 geben auch zugleich ein Bild von der Erfüllung unserer zweiten Grundforderung: Inwieweit können die Selbstkosten an Lohn zwangläufig ermittelt werden? Sie zeigen S als Funktion von T, oder $S = f(T)$. Für reinen Stücklohn ist zwangläufig $S =$ konst.; $\frac{dS}{dT} = 0$, beim reinen Zeitlohn wird $S = a\,T$ und $\frac{dS}{dT} =$ konst.; beim Prämiensystem (Rowan) entstehen für S parabolische Kurven usw. Die S Kurven stellen einfach die Kurven der $(VT) = f(T)$ dar, da $S = VT$ ist.

Hiernach ist nur bei dem reinen Stücklohnsystem eine zwangläufige Ermittlung der Lohn-Stückkosten möglich; bei jedem anderen System bleibt S eine Funktion der Arbeitsdauer, kann also nur durch gleichzeitige Feststellung der tatsächlich verbrauchten Arbeitzeit ermittelt werden. Hierin liegt bekanntlich eine um so größere Unsicherheit, je geringer die Dauer der einzelnen Arbeitstücke und je vielfältiger der Wechsel in denselben sich abspielt. Die Feststellung ist wegen der zunehmenden Prämie bei den bekannten Prämiensystemen auch für den Arbeitnehmer wichtig und daher wohl meistens zuverlässig; bei dem reinen Zeitlohn fehlt jede Möglichkeit außer einer fortlaufenden Ueberwachung des Arbeitenden.

Will man den »Anreiz«-Kurven, Abb. 2, die in dem Wunsch nach Mehrverdienst des Arbeitnehmers begründet sind, eine ähnliche Bewertung der einzelnen Lohnsysteme bezüglich der »Selbstkostenverminderung« gegenüberstellen, so hat man nur die Differentialkurven zu Abb 3 zu bilden. Man kann diese neuen Kurven vielleicht als »Minderungsgrad« der Stückkosten $M = \frac{dS}{dT}$ bezeichnen, Abb. 4, ohne daß dadurch gegenüber dem Sinn der Kurven in Abb. 3 etwas wesentlich Neues gekennzeichnet würde.

Noch eine Reihe weiterer Ueberlegungen läßt sich aus den obigen Kurven ableiten. Die eine betrifft die Abweichungen, die für die einzelnen Arbeiter bezüglich ihrer Verdienste entstehen, wenn sie mit etwas verschiedenen Grundlöhnen eingestellt werden und nun der Wirkung des betreffenden Systems nach Abb. 1 unterworfen bleiben. Je nachdem diese Kurven gleichen Charakter in ihrer Entwicklung nach der Y-Achse hin aufweisen, d. h. konvergieren oder parallel bleiben, wird der anfängliche Unterschied im Grundlohne mehr oder weniger verstärkt werden und zu Unter-

schieden in den Verdiensten führen, die Streitigkeiten hervorrufen können. Man hat deshalb daran gedacht, den Grad des Anreizes für verschiedene Arbeiterkategorien sowohl wie auch für einzelne Individuen verschieden anzusetzen und dementsprechend verschiedene Kurven nach Abb. 1 und 2 nebeneinander im gleichen Betrieb anzuwenden. Von diesem Gedankengang geht u. a. das bekannte System Schiller aus (vergl. Z. 1903 S. 1212). Wichtiger ist aber folgende Feststellung: Alle auf Verminderung der Stückzeit hinzielenden Systeme müssen ausgehen von der sogenannten »Grundzeit« T_0, oder was dasselbe ist, dem sogenannten Grundlohn V_0.

Abb. 4.

Kurven $\frac{dS}{dT} = M$. Minderungsgrad der Stückkosten.

Darunter versteht man im wesentlichen die Zeit, in der ein durchschnittlicher Arbeiter ohne besondere Anstrengung mit den vorhandenen Hilfsmitteln das betreffende Arbeitstück herstellen kann, und den entsprechenden Zeitlohnwert. Aus diesem Wert T_0 entwickelt sich bei festliegendem Grundlohn ohne weiteres der Wert S_0, A_0 usw. Der richtige Ansatz von T_0 ist aber, wie wir sehen werden, das Grundproblem aller Lohnfragen. Liegt hierbei ein Kalkulationsfehler vor, d. h. ist z. B. T_0 reichlich hoch angesetzt, so werden sich die Wirkungen der einzelnen Systeme in bezug auf Verdienstvermehrung verschieden schnell und in stark verschiedenem Grade zeigen, je nachdem es dem Arbeiter gelingt, sich den kleineren T-Werten zu nähern. Dementsprechend werden auch die Selbstkostenbeträge mehr oder weniger abnehmen. Die Größenordnung dieser Kalkulationsfehler liegt nun, wie man weiß, in vielen Fällen beträchtlich hoch, vielfach so hoch, daß ihre Beseitigung ungleich wichtiger ist als der etwa durch ein fein ausgeklügeltes Lohnsystem erzielbare Fortschritt. Denn jedes noch so sinnreich entworfene Lohnsystem wird immer nur einen Bruchteil dieses Fehlers wieder einbringen können. Damit wird der absolute Wert aller dieser Methoden stark beeinträchtigt und zu einem relativen gestempelt. Sie sind alle mehr oder weniger auf dem Gedanken begründet, daß eine unrichtige Festsetzung der Grundzeit (oder des Akkordsatzes, was dasselbe bedeutet) notgedrungen vorliegt und daß damit die Notwendigkeit einer »automatischen« Verbesserung durch das gewählte System sich ergebe. Wäre die Grundkalkulation richtig, so wären alle diese Systeme mehr oder weniger überflüssig, jedenfalls nahezu gleichwertig, denn in der Nähe von T_0 weichen die V- und S Kurven kaum voneinander ab. Die Möglichkeit einer weitgehenden Verminderung der Stückzeit wäre dann nicht mehr gegeben und damit auch keine großen Abweichungen der Arbeiter untereinander mehr zu erwarten.

So verlockend die oben in kurzen Umrissen skizzierte rein funktionstheoretische Behandlung des Lohnproblemes daher erscheint und so geistvolle Lösungen sie gestattet, so darf man doch aus ihrer »Kausalität« allein nicht in eine Ueberschätzung irgend eines Lohnsystemes verfallen und davon eine Beseitigung aller Schwierigkeiten erwarten. Es liegt — wie so oft in der mathematischen Behandlung technischer Probleme — die Gefahr vor, daß man den Fehler im »Ansatz«, d. h. hier die große absolute Ungenauigkeit der T_0- und V_0 Werte übersieht. Es ist das Verdienst der Taylor-Schule, daß der Gesichtspunkt der richtigen Bestimmung der Grundzeit in den Vordergrund geschoben wurde. Sie lehrte uns, daß der Arbeitsprozeß zu einem erheblichen Teil eine Funktion der Maschinenleistung, d. h. der zur Verfügung stehenden mechanischen und organisatorischen Einrichtungen ist, und nur ein Teil von der unmittelbaren Betätigung des Individuums abhängig bleibt. Erstere sind leichter, letztere schwieriger auf exaktem Wege zu ermitteln: Je mehr aber diese Methoden vervollkommnet werden, desto besser geben sie uns ein Bild der möglichen Leistung, d. h. des Pensums, das mit Sicherheit erreicht werden kann. So entwickelt sich logisch das Pensumsystem, Abb 5, d. h. Sicherung des Existenzminimums durch tarifliche Mindestlöhne, aber Festlegung eines erreichbaren »Pensums« durch eine scharfe Prämie mit festem Satz, nicht gleitend bezw. mit einem für das Bewußtsein schwer vorstellbaren Enderfolg. An Stelle einer unbestimmten, nach den A-Gesetzen wachsenden Aufbesserung setzt sie dem Arbeiter ein festes, genau bestimmtes und erreichbares Ziel. Das ist psychologisch zweifellos richtig gedacht, die Methode schaltet aber auch, je vollständiger sie durchgeführt werden kann, desto mehr den Grundfehler der falschen Stücklohn-Kalkulation aus.

Abb. 5. Pensumsystem.

Auf die Wichtigkeit dieser Tatsache kann nicht genug hingewiesen werden; sie allein sollte genügen, um die Verfahren zur exakten Zeitbestimmung allgemein da einzubürgern, wo es überhaupt möglich ist. Ihre Richtigkeit erhellt aber noch aus einer anderen Ueberlegung. Die reinen Fabrikationskosten F eines Stückes (Material, Lohn, Bearbeitungszuschläge, Kapitalkosten usw.) setzen sich zusammen aus solchen, die von der Stückzeit T nahezu unabhängig, und solchen, die mit T stark veränderlich sind. Als »normale« Kosten seien einmal diejenigen bezeichnet, die bei »voller Füllung«, d. h. voller Ausnutzung des vorhandenen Fabrikationsapparates erreicht werden. Dann ändern sich die von T unabhängigen Unkosten Bestandteile auch nicht mit dem Beschäftigungsgrad, Abb. 6. Dagegen wachsen die Abschrei-

Abb. 6.

Fabrikationskosten und Füllungsgrad $F = f(\varphi)$.

bungen und sonstigen Kapitalkosten nach einer gleichseitigen Hyperbel, dementsprechend auch die Gesamtkosten, je weiter der Beschäftigungsgrad sinkt. (Bezeichnet A den für eine Maschine erforderlichen jährlichen Abschreibungsbetrag, z die Zahl der jährlich damit zu erzielenden Arbeitstücke und a den Anteil des einzelnen Stückes, so ist $z\,a = A =$ konst. und $a = \frac{A}{z}$).

Dieses wichtige Grundgesetz der industriellen Produktion gilt seinem Wesen nach für die einzelne Maschine wie für den ganzen Betrieb. Es tritt um so schärfer in die Erscheinung, je größer der Anteil der Kapitalkosten gegenüber Löhnen, Material und Kraftverbrauch wird, d. h. je größer der Anteil der Maschinenarbeit gegenüber der Handarbeit, je stärker der mechanische Apparat gegenüber der mensch-

lichen Arbeit in den Vordergrund tritt. Es verlohnt sich, auch diesen Zusammenhang kurz zu streifen. In der Formel der Selbstkosten:

$$S = M + L + U$$

(M Materialkosten, L unmittelbare Löhne, U Unkostenzuschlag), pflegt man gemeinhin den Unkostenzuschlag $U = m\,L$ in vH der »produktiven«, d. h. unmittelbaren Löhne auszudrücken. Dieser Prozentsatz schwankt je nach Art und Größe des Betriebes etwa von 50 bis 500 vH. Am Schlusse des Krieges rechnete man in der Metallindustrie fast durchweg mit 200 bis 300 vH Zuschlag. Dieser wird aber auch um so größer, je mehr sich der Betrieb aus dem handwerksmäßigen Stadium zum mechanischen Großbetrieb entwickelt. Abb. 7 gibt hiervon ein relatives Bild. Je mehr uns Arbeitsteilung, Normung

S = Mark Selbstkosten

kleiner Betrieb

mittlerer mech. Betrieb

mechanischer Großbetrieb

1. Material 2. unmittelbare Löhne 3. Unkosten

Abb. 7. Schaubild der Selbstkostenunterteilung.

und Massenfabrikation zum mechanisierten Betrieb führen, desto mehr wächst bei den Selbstkosten der Anteil der sogenannten »Unkosten« gegenüber den produktiven, d. h. »unmittelbaren« Löhnen. Die letzteren treten in ihrer Bedeutung gegenüber dem Gesamtwert der Selbstkosten immer mehr zurück. Sie sind viel weniger ausschlaggebend als die »Unkosten«. In diesen Unkosten spielen die Kapitalkosten (Abschreibungen, Zinsen usw.) eine wichtige Rolle. Im ganzen genommen umgreifen sie alle die Dinge, die den gesamten mechanischen Apparat, aber auch die dazugehörigen menschlichen Organisationsformen (Verwaltung, Betriebsleitung, Hilfsarbeiten) darstellen.

Dieser ganze Unkostenapparat, von der einzelnen Maschine bis zum gesamten Betrieb, verhält sich gegenüber dem Beschäftigungsgrad des Ganzen im wesentlichen genau nach der Kurve der Abbildung 6. Sein Anteil auf das einzelne Arbeitstück bleibt nur bei normalem Beschäftigungsgrad in den normalen Grenzen, wächst aber schnell an, wenn der letztere abnimmt. Gegenüber dieser Steigerung bleiben die Aenderungen der produktiven Löhne sowohl als Gesamtfaktor wie auch vor allem in den kleinen Differenzierungen am Arbeitstück vielfach bedeutungslos oder doch wenigstens von zweiter Ordnung.

Der Schwerpunkt der Unkostenfrage verschiebt sich immer mehr von den unmittelbaren Löhnen auf die dinglichen Anforderungen und die damit verbundenen **mittelbaren** Unkostenlöhne. Hier liegen also die größten Möglichkeiten der Selbstkosten-Verminderung. Es kommt vor allem darauf an, den Beschäftigungsfaktor dem Wert 1 zu nähern, d. h. den maschinellen Apparat zum vollen Arbeiten zu bringen; denn seine Unkosten laufen weiter, gleichviel wie groß die Zahl der fertiggestellten Erzeugnisse ist.

Von diesem Standpunkt aus gesehen ist das Pensumverfahren durchaus folgerichtig, wenn es als Voraussetzung für das mit einer Prämie zu entlohnende Pensum die **volle**, auf exaktem Wege ermittelte Ausnutzung des maschinellen Apparates verlangt. Zeitstudie und Vorkalkulation des Lohnsatzes wirken auf höchstmögliche Leistung des Apparates hin und damit auf Verminderung der mittelbaren Unkosten. Dahinter müssen die Wirkungen eines fein ausgeklügelten Lohnsystems so lange zurücktreten, als diese beiden Faktoren: falsche Vorausbestimmung der Grundzeit und ungenügender Füllungsgrad des Betriebes, noch so stark überwiegen, wie es leider heute in so vielen Betrieben der Fall ist. Hier allein liegen auch die wirksamsten Möglichkeiten zum Abbau der industriellen Teuerung, die uns z. B. in der Kohle den Endpreis auf das 30fache, bei Maschinen auf durchschnittlich das 25fache des Friedenspreises getrieben hat, während die Löhne auf etwa das 8- bis 10fache gestiegen sind. (Daß die Unsicherheit der ganzen industriellen Lage an sich verteuernd wirkt, weil mangelnde Energie bei der Selbstkosten-Kalkulation und Unkenntnis der tatsächlichen Zusammenhänge dazu verführt, gefühlsmäßige »Sicherheitszuschläge« rein spekulativer Art hinzuzufügen, sei als bedauerliche Zeiterscheinung nur nebenbei erwähnt.)

Das Pensumverfahren wirkt auch deswegen ausgleichend in den Lohndifferenzen, weil es durch die sachlich exakte Festsetzung der von den seelischen oder physischen Zuständen des Arbeiters **unabhängigen** Bestandteile des Arbeitsvorgangs den Streitgegenstand gewissermaßen verkleinert. Die großen Grundfragen der Tariffestsetzung, des Mindestlohnes usw. werden freilich bestehen bleiben. Nimmt man aber die Mitwirkung der sachkundigen Facharbeiterschaft in den Einrichtungen zur Vorkalkulation der Grundzeiten T_0 in angemessener Form in Anspruch, so liegt es durchaus im Bereiche der Möglichkeit, einen erheblichen Teil der fortwährenden Akkordstreitigkeiten ganz aus der Welt zu schaffen. Nur muß natürlich die Erkenntnis von der Wichtigkeit der Vollausnutzung des technischen Apparates auch in den Kreisen der Arbeitnehmer erst in Fleisch und Blut übergehen, wenn anders es ihnen um die Hebung der Produktivität Ernst ist.

Indem ferner zur Vorausbestimmung des möglichen Pensums ernsthafte wissenschaftliche Methoden angewandt werden, wird der doch primitive selbsttätige Anreiz zum Fortschritt durch Lohnsteigerung ergänzt durch eine methodische Untersuchung der Möglichkeiten dazu und systematische, betriebstechnische Anweisung. Das Gleiche gilt von dem Erfolg, den man von der allmählichen »Gewöhnung« des Arbeiters erhofft; auch hier kann die exakte »Vorrichtung« des Arbeitsganges in einer vorbereitenden Stelle die ungreifbaren Zufallseinflüsse ausschalten. Nur hüte man sich vor der Gefahr der »Bureaukratisierung« dieser Verfahren, indem man einen Beamtenapparat einsetzt, der gegenüber der ausübenden Werkstatt allmählich als ein Fremdkörper heranwächst und sich selbstgefällig auszuleben trachtet. Dieser Zustand liegt bei manchen Betrieben zweifellos vor; man sollte daher zu dieser Tätigkeit an Stelle eines unsachlich zusammengesetzten Personals viel mehr als bisher gelernte Facharbeiter wie auch die unteren technischen Organe aus dem Betriebe (Vorarbeiter, Meister) heranziehen. Ein regelmäßiger Wechsel in der Tätigkeit zwischen Werkstatt und Vorrichtungsbureau könnte gerade bei diesen Personen sehr nützliche Wirkungen zeitigen.

Alle voraufgegangenen Betrachtungen haben nun das gemeinsam, daß sie sich mit solchen Arbeitsvorgängen befassen, die eine »Pensumarbeit«, d. h. eine genaue Zeitfestsetzung überhaupt zulassen. Sieht man ab von gewissen, besonders qualifizierten Berufszweigen, wie Feinmechaniker, Kunsthandwerker usw., deren Tätigkeit sich zuweilen nicht nach vorgeschriebenen Regeln zeitlich begrenzt abwickeln läßt, so ist doch in der eigentlichen produktiven Industrie die Anwendung der oben gekennzeichneten Grundsätze fast allgemein möglich und notwendig. Es bleiben außerhalb jene Betriebe, die ich als »Fahrplan-Betriebe« bezeichnen möchte, also im wesentlichen alle Verkehrsunternehmungen im weiteren Sinn: Eisenbahn, Straßenbahn, Elektrizitätswerke, Transportanlagen usw. In diesen fällt der eingangs benutzte Grundsatz, daß das wirtschaftliche Ergebnis eine Funktion der Arbeitsdauer T sei, nicht ins Gewicht. Arbeitsgeschwindigkeit und Leistung sind bei ihnen meistens durch von außen aufgedrungene Bedingungen festgelegt, nach einem »Fahrplan« geordnet. Die richtige Organisation dieses »Planes« ist gewiß eine schwierige Aufgabe für die geistige Leitung und ausschlaggebend für den Gesamterfolg; es fehlt aber der Faktor der eigentlichen produktiven Löhne in seiner Beziehung auf das Arbeitstück. Das **Arbeitspensum** wird bei ihnen nicht durch den Lohn geregelt, sondern durch Betriebsplan und Disziplin. Wenn dabei also ein Stücklohnverfahren nicht Platz greifen kann, so bedürfen sie dennoch genau wie andere Betriebe der systematischen Behandlung der Arbeitsvorgänge und ihrer Vorbereitung durch Zeitstudien, Psychotechnik u. a. Gerade weil die korrigierende Wirkung des Stücklohnes fehlt, ist die Auswahl der richtigen Persönlichkeiten, die Bemessung der Zahl der erforderlichen Arbeitskräfte und des dem einzelnen zu überweisenden Arbeitspensums um so wichtiger. Die Höchstleistung des mechanischen Apparates muß auch hier unbedingt gefordert werden; das eingeschossene Kapital in weiterem Sinne und damit der Anteil der »Kapitalkosten« ist ja vielfach gewaltig hoch. Der Einfluß des Lohnsystems dagegen bleibt in jedem Fall gering; es erhellt daraus die größere Eignung dieser Betriebe für staatliche und gemeindliche Verwaltung, zumal wenn bei ihnen rein volkswirtschaftliche Auswirkungen wichtiger sind als die Erzielung von Kapitalgewinnen. Eigentümlich ist ihnen aber auch die Schwierigkeit, eine genaue Selbstkostenermittlung auf der **Einzelleistung** aufzubauen, d. h. an die Quellen der Unkosten im einzelnen heranzukommen (Forderung 2).

Ebensowenig wie in diesen »Fahrplanbetrieben« hat die Ausbildung eines bestimmten Lohnsystems bislang auch in allen anderen Betrieben einen maßgebenden Einfluß gewinnen können auf die Leistung des großen Heeres der so-

genannten Hilfsarbeiter, der unteren und mittleren Beamten usw, deren Entlöhnung im übrigen heute einen sehr beträchtlichen Teil der Unkostenzuschläge ausmacht. Auch hier ließe sich gewiß noch für einen erheblichen Teil der Arbeiter eine feste Beziehung zwischen Lohn und Arbeitsleistung herstellen, wenn man ernstlich darangehen wollte, die Arbeitsvorgänge wie bei den Facharbeitern zu zerlegen und zum Lohnsystem in Beziehung zu setzen. Das wäre auch für die Selbstkostenbestimmung äußerst erwünscht, und es liegt hier noch fruchtbares Arbeitsfeld für die Betriebswissenschaften vor. Aber im allgemeinen ist gerade auf diesen Grenzgebieten handbetriebener und mechanisch-geistiger Tätigkeit zunächst von einer unmittelbaren Beziehung zwischen Leistung und Lohn in zwangläufiger Form bisher kaum die Rede: ausschlaggebend bleibt vielmehr die subjektive Beurteilung und Anleitung durch die leitenden Persönlichkeiten. Erfolg oder Mißerfolg sind also eine Persönlichkeitsfrage. Man sucht dem in der Jetztzeit vielfach von seiten der Arbeitnehmer durch Tarifverträge entgegenzuwirken, die die Entlohnung von dem Eindruck der Leistung unabhängig machen und sie nur auf kollektive Faktoren: Alter, Klasse, Familienbesitz u. a, beziehen wollen. Das mag in Uebergangszeiten wirtschaftlicher Entwicklung wie heute geduldet werden, auf die Dauer führt es unfehlbar zu Bureaukratisierung und Verknöcherung der industriellen Verwaltung und hemmt den gesunden Blutwechsel sowohl an Menschen wie an Systemen. Das muß in den freien Betrieben noch um vieles schädlicher wirken als im »Fahrplanbetrieb«, weil in den Betrieben der freien Wirtschaft eben ein solcher »Fahrplan« nicht von außen gegeben ist, sondern gewissermaßen alle Tage aus der Entschlußfähigkeit der Leitung heraus neu geboren wird.

In manchen Fällen kann man hier durch ein Prämiensystem in Form von Tantiemen usw., die eine abgeschwächte Form des »Pensumsystems« darstellen, einen Erfolg im Sinne unserer dritten Grundforderung erzielen, ebenso durch eine Gewinnbeteiligung. Diese wird aber schwerlich bei großen Betrieben die notwendige unmittelbare Beziehung zwischen Lohn und Leistung herstellen können. Eine solche könnte erst eintreten, wenn man sich in der Gewinnberechnung zu einer sehr weit gehenden Dezentralisation der Verwaltung und der entsprechenden Selbständigkeit der Einzelbetriebe im Verrechnungswesen entschließen könnte, vielleicht unter völliger Ausschaltung des »Kapitaldienstes« aus dem Produktionsprozeß (vergl. Mitteilung des V. d. M.-A. 1920 Nr. 25). Es sprechen mancherlei Gesichtspunkte für ein derartiges Verfahren. Voraussetzung dafür bleibt aber der Aufbau eines absolut klaren und folgerichtigen Systems zur Bestimmung der Produktions-Selbstkosten, besonders in den Unterabteilungen, an dem es vielerorts noch fehlt. Die Entwicklung wäre dann so denkbar, daß man nicht an den »Gewinn« der Produktion die Prämie anhängt, sondern an die Selbstkosten des Einzelbetriebs und an seine — in irgend welchen Einheiten festzustellende — Arbeitsmenge. Hierbei könnten sehr wohl dieselben mathematischen Ueberlegungen zu Ergebnissen führen, wie sie oben für die eigentlichen Lohnsysteme entwickelt sind; nur müssen die V-Funktionen entsprechend geänderte Abszissen erhalten.

Kommen wir auf das Grundsätzliche zurück: Es bedeutet die Uebertragung der von den Arbeitern entnommenen Löhnungsmethoden auf bureaukratische Zweige der Betriebs- und allgemeinen Verwaltung den teilweisen Ersatz von »Motivationen« durch »Kausalitäten«, der impulsiven Leitung durch zwangläufigen Fortschritt. Aber noch mehr als bei den reinen Arbeiterlöhnen wird man sich hier vor einer Ueberschätzung des »Systems« hüten müssen. Es gibt kein allgemein gültiges »absolutes« Lohnsystem, sondern seine Wirkung bleibt von Fall zu Fall verschieden und damit stets ein Instrument in der Hand der Leitung. Ueber allen »Systemen« steht die Kunst des großen Führers, die Menschen in ihre Aufgaben richtig einzuordnen, ihre Brauchbarkeit und den Wert ihrer Persönlichkeit einzuschätzen und die Systeme nach den Menschen, nicht die Menschen nach den Systemen zu formen. Die Technik des Organisierens hat gewiß ihre eigenen wissenschaftlichen Gesetze, die derjenige kennen muß, der sich ihrer bedienen will. Sie darf aber niemals Selbstzweck werden, sondern erhält ihre Bedeutung erst durch die Persönlichkeit, in deren Hand sie liegt. An dieser hängen letzten Endes sowohl der soziale Fortschritt wie der wirtschaftliche Erfolg, diese beiden Ziele, denen wir mit der Erforschung des Lohnproblems zustreben, und die sich in seiner Handhabung stets das Gleichgewicht halten sollen. Das Lohnproblem ist also auch eine wichtige Teilaufgabe der technischen Erziehung. [429]

Die einrillige Seiltreibscheibe von Grünig.

Die verschiedenen Anstände der mehrrilligen Seilantriebscheiben, wie ungleiche Abnutzung der Scheibenfutter, Auftreten von schädlichen Seilspannungen, Seilrutsch mit Erschütterungen, Scheibenbrüchen und Seilrissen im Gefolge, u. a. m. will die einrillige Seiltreibscheibe des Ingenieurs Albert Grünig, Pilsen, beseitigen. Die Einrichtung ist an sich nicht neu. Sie greift in ihren Grundsätzen auf einen alten Gedanken zurück, der bereits bei der Klappenscheibe von Fowler praktisch verwendet wurde Der Gedanke ist bei Grünig jedoch konstruktiv besser gelöst und hierdurch u. a. der Nachteil der Fowlerschen Scheibe, nämlich die zu große Seilabnutzung, vermieden worden. Der Grundgedanke beider Konstruktionen ist, zur Erhöhung der Seilreibung eine veränderliche Steilheit der Spurrinnenwände zu ermöglichen und hierdurch die Reibung so zu erhöhen, daß man mit einer Rille der Antriebscheibe allein, also ohne Gegenscheibe, auskommen kann. Je steiler die Spurrinnenwand, um so höher die Seilreibung, und umgekehrt. Zur Freigabe des Seiles am ablaufenden Ende müssen die Wände beweglich sein.

Bei Fowler wurde die Kürze der Seildauer durch 3 Umstände bedingt: 1) Durch die große Breite der Klappen. Hierdurch wurde das Seil am Ablauf mit großer Gewalt aus den noch fest gegeneinander gepreßten Klemmen herausgerissen. Ebenso mußte das Seil an der Einlaufseite wiederum mit Gewalt in die bereits geschlossenen Klemmen eingedrückt werden. 2) Für die Einwärtsbewegung der Klemmen fehlte eine Hubbegrenzung, so daß das Seil über das Maß der jeweils erforderlichen Reibung geklemmt wurde. 3) Es fehlte das selbsttätige Auseinanderziehen der Klemmen am ablaufenden Ende.

All diese Nachteile und die damit zusammenhängende bedeutende Seilabnutzung beseitigt Grünig bei seiner in Abb. 1 dargestellten Scheibe dadurch, daß er die Klemmhebel *b* bedeutend schmaler macht (24 mm), die Einwärtsbewegung der Klemmhebel verstellbar begrenzt und federbelastete Kolben *d* unter die Klemmhebel setzt, die beim Aufhören des Seildrucks die Klemmhebel selbsttätig auseinanderschieben.

Die Klemmhebel *b* sind um Zapfen *c* in Rillen des Scheibenkranzes *a* beweglich. Die Kolben *d* werden durch eine Feder *e* hinausgedrückt; sie begrenzen den Hub der Klemmen und schieben sie beim Seilablauf auseinander. Das Seil wird

Abb. 1. Seiltreibscheibe von Grünig.

infolgedessen von der Scheibe beim Auflauf selbsttätig geklemmt und beim Ablauf selbsttätig freigegeben. Eine Scheibe kann für verschieden dicke Seile, auch für abgenutzte Seile benutzt werden, da der Spielraum 30 bis 35 vH des Seildurchmessers beträgt. Eine solche Scheibe ist am Saxonia-Schacht bei Brüx seit 22 Monaten anstandlos in Gebrauch. Es liegt noch das erste Seil auf, das keinerlei Abnutzung zeigt. [453]

Teplitz (Böhmen). Oberbergrat Ing. Gustav Ryba.

Die Fahrzeuge für den elektrischen Betrieb der Berliner Bahnen.[1]

Von Regierungs- und Baurat Wechmann.

Das Triebgestell der AEG wird von einem Reihenschluß-Stromwendermotor von 450 bis 460 kW Stundenleistung bei 36 bis 60 km/h Fahrgeschwindigkeit angetrieben. Es ergibt 17 t Achsdruck; seine Förderleistung reicht bei zwei Triebgestellen in einem 300 t schweren Zug für eine Zugfolgezeit von rd. 100 s aus. Drei Triebgestelle sind bereits vorhanden und in längerem Versuchsbetrieb ausgeprobt. Der kürzlich in den Versuchsbetrieb eingestellte SSW-Triebwagenhalbzug hat 2 Triebwagen mit je 2 Motoren von je 260 kW Stundenleistung und kommt auf Anlaufbeschleunigungen von 0,6 m/s².

Wie früher mitgeteilt[2]), besteht der Ganzzug aus 12 Wagen und 2 Triebgestellen. Schon seit Anfang 1914 laufen 3 Halbzüge im Versuchsbetrieb, vor dem Kriege auf der Strecke Dessau-Bitterfeld und seit etwa 4 Jahren auf den schlesischen Gebirgsbahnen. Die drei zugehörigen Triebgestelle sind von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft erbaut; die beiden zuerst gelieferten EB 1 und EB 2 sind einander völlig gleich und entsprechen im wesentlichen der in Abb. 1 dargestellten Bauart. Dem mehrjährigen Versuchsbetrieb ist es zu verdanken, daß heute, wo eine größere Zahl von Triebgestellen zu beschaffen ist, wertvolle Erfahrungen über ihre Bewährung und insbesondere über die mit ihnen zu erreichende Zugfolgezeit vorliegen. Bevor auf die Ergebnisse dieser Versuche eingegangen wird, soll zunächst das Triebgestell der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft beschrieben werden.

Das AEG-Triebgestell.

Das Triebgestell ist mit dem Führerstandwagen (Wagen 1) kurz gekuppelt, dieser dagegen mit dem folgenden Wagen 2 durch eine gewöhnliche Langkupplung verbunden. Auf diese Weise bildet das Triebgestell zusammen mit dem Führerstandwagen ein leicht von den übrigen Zugteilen abtrennbares Doppelfahrzeug, das sich mit eigener Kraft bewegen kann. Von der Möglichkeit, Triebgestell und Führerstandwagen abzutrennen, wird zwar bei dem gewöhnlichen Wagenumlauf kein Gebrauch gemacht; die Trennbarkeit bietet jedoch, namentlich in der ersten Zeit des Betriebes, wo noch wenige Fahrzeuge vorhanden sind, gewisse Vorteile auf den Abstellbahnhöfen, da sich der Bau eines größeren Wagenschuppens, wo ganze Züge Platz finden, erübrigt.

Das Triebgestell konnte so niedrig und schmal gehalten werden, daß der Führer durch die großen Stirnwandfenster des Führerstandwagens die Strecke gut übersieht. Um die Aussicht vom Führerstand aus freizuhalten, sind auch die Stromabnehmer der Triebgestelle 1 und 2 nicht auf dem Triebgestell, sondern auf dem Dache des Führerstandwagens aufgebaut. Lediglich versuchsweise hat das Triebgestell 3 eigene Stromabnehmer erhalten, die jedoch, da sie die Aussicht beeinträchtigten, wieder abgebaut werden.

Abb. 1.
Triebgestell EB 2, erbaut von der AEG (links Stirnseite des Führerstandwagens).

Das Triebgestell, Abb. 2 bis 4, wird von einem Motor in Bewegung gesetzt, der auf dem Rahmen liegt, also gegen die Achsen abgefedert ist. Mittels eines Zahnräderpaares von 1 : 3,54 Uebersetzung wird eine zwischen den Triebachsen im Rahmen gelagerte Blindwelle angetrieben, welche ihrerseits mit außerhalb des Rahmens liegenden Stangen die Triebachsen dreht. Vom Stromabnehmer des Führerstandwagens führt die Hochspannungsleitung durch Vermittlung einer lösbaren Hochspannungskupplung zum Triebgestell hinüber. Im Führerstand sind angeordnet: der Fahrschalter, die Bremsventile, Betätigungshähne und Schalter für die Stromabnehmer, der Hochspannungs-Oelschalter, der Sandstreuer, ferner die Meßgeräte für den elektrischen Strom und die Druckluftbremse, eine Schalttafel mit Schaltern und Sicherungen für Nebenstromkreise, eine Handpumpe zum erstmaligen Aufrichten des Stromabnehmers und die durch die Bau- und Betriebsordnung vorgeschriebene Handbremse.

Die ganze übrige elektrische Einrichtung liegt im Triebgestell, also insbesondere der Hauptabspanner (Transformator), der Motor, der Steuerstromabspanner, die Steuerungsschützen, der elektrisch betriebene Luftverdichter, die Lüfter für Motor und Abspanner, Drosselspulen und Widerstände. Die hauptsächlichsten Abmessungen, Gewichte, Geschwindigkeiten und Leistungen sind nachstehend verzeichnet:

fester Radstand des Triebgestelles	2 900	mm
Triebraddurchmesser	1 350	»
Gewicht des ungefederten Teiles (Radsätze und Stangenanteil)	5 200	kg
Gewicht des abgefederten baulichen Teiles	13 500	»
Gewicht der elektrischen Ausrüstung (vollständig abgefedert)	15 300	»
Gesamtgewicht	34 000	kg
Triebachsdruck	17 000	kg
Grundgeschwindigkeit	60	km/h
größte zulässige Geschwindigkeit	65	»
Zahnradübersetzungsverhältnis	1 : 3,54	
größte Motorumlaufzahl	900	Uml./min
Stundenleistung des Motors: bei 36 km/h	450	kW
» 60 »	460	»
Dauerleistung des Motors: bei 36 km/h	315	»
» 60 »	365	»
Anfahrzugkraft am Haken, kurzzeitig	9 600	kg
Hauptabspanner Stundenleistung	650	kVA
Hauptabspanner-Dauerleistung	545	»
Hierin sind enthalten für Heizleistung	105	»
Dauerleistung des Steuerstromabspanners	3	»

Trotz der großen Leistung des Motors ist es, wie ersichtlich, gelungen, den Achsdruck auf 17 t zu beschränken und Laufachsen zu vermeiden, was durch folgende besondere Maßnahmen erreicht wurde:

Der Hauptabspanner

ist im Gegensatz zu den meist mit Oelkühlung versehenen Abspannern elektrischer Fahrzeuge in trockner Ausführung gebaut und durch Luft gekühlt. Ein Oelabspanner ohne Umlaufkühlung, wie er bis dahin üblich war, wäre um mehr als 1 t schwerer ausgefallen. Die luftgekühlten Abspanner haben sich im Fahrbetrieb bis jetzt aufs beste bewährt. Von besonderer Wichtigkeit ist dabei folgendes Verhalten: Im Winter 1918/19 fand keine Versuchsfahrt statt, und die Triebgestelle standen auf dem Bahnhof Nieder-Salzbrunn im Freien im heftigsten Schneegestöber und Regen. Als endlich nach viermonatiger Pause im März 1919 ohne jede weitere Vorbereitung die erste Versuchsfahrt vorgenommen wurde, ging diese anstandslos von statten; in ähnlichen Fällen sind Oelabspanner, wenn das Oel nicht nach der Betriebspause ausgekocht worden ist, beim ersten Stromdurchgang durchgeschlagen.

Die für den Abspanner erforderliche Kühlluft wird in einem Siroccolüfter erzeugt, der gemeinschaftlich mit einem zweiten, die Motorkühlluft liefernden von einem 15 kW-Strom-

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.
[2]) Z. 1921 S. 3.

a Hauptmotor *b* Haupttransformator *c* Oelschalter *d* Ventilatormotor *e* Luftpumpe *f* Heizstromtransformator *g* Schützen *h* Hauptschützen

Abb. 2 bis 4. Triebgestell der AEG.

wendermotor angetrieben wird; dieser ist durch Fernbetätigung vom Führerstand aus steuerbar. Neuerdings gehen die Bestrebungen dahin, auch die Kühlung der Oelabspanner durch künstlichen Oelumlauf wirksamer zu gestalten[1]). Hierdurch wird auch bei Oelabspannern eine weitere Gewichtersparnis gegenüber dem Abspanner mit sich selbst überlassenem Oel eintreten, und da die Ueberlastbarkeit des Oelabspanners größer ist als die des luftgekühlten, wird zu untersuchen sein, ob nicht doch wieder jenem der Vorzug gebührt. Ein endgültiges Urteil über die zweckmäßigste Bauart kann heute noch nicht gefällt werden.

Zur Verminderung des Triebgestellgewichts trägt weiter die eigenartige Verbindung des Motors mit dem Rahmen des Fahrzeuges bei. Im allgemeinen wird der Unterteil des Ständers mit dem Rahmen verschraubt. Die Schrauben lockern sich öfters im Betriebe, was zu Brüchen im Triebwerk führt Um eine dauernd innige Verbindung zwischen Motor und Rahmen zu erreichen, hat die AEG die untere Hälfte des Motorständers mit dem Fahrzeugrahmen aus einem Stahlgußstück angefertigt, s. Abb. 2. Hierdurch wird außer der Gewichtverminderung erreicht, daß die hochbeanspruchten Zahnräder, die einen durchaus gleichmäßigen Zahneingriff verlangen, so fest wie möglich gelagert sind, und daß der Anker und die Vorlegewelle stets parallel zueinander verbleiben. Diese Bauart hat sich im mehrjährigen Betriebe nicht nur bei den Triebgestellen, sondern auch bei den jetzt ebenfalls in Schlesien laufenden B + B Lokomotiven der AEG bewährt. Brüche sind niemals vorgekommen. Sollten gleichwohl etwa infolge eines heftigen Zusammenstoßes Brüche eintreten, so können sie durch elektrisches Schweißen ausgebessert werden. Jedenfalls sind die Wiederherstellungsmöglichkeiten eines beschädigten Stahlgußrahmens unter gleichen Verhältnissen ebenso groß wie die eines Platten oder Barrenrahmens.

[1]) z. B. Gotthard-Lokomotive, BBC-Mitteilungen, Baden (Schweiz), Jahrg. 6 Heft 4.

Motor und Steuerung.

Der Motor ist in ausgeglichener Reihenschlußschaltung mit einem phasenverschobenen Querfeld zur funkenfreien Stromwendung ausgeführt, Abb. 5. Zur Erzeugung dieses Querfeldes wird während der niedrigen Geschwindigkeiten auf Fahrstufe 1 bis 9 gemäß Abb. 6 durch Schließen des Schützes XIII neben das Wendefeld ein aus zwei parallel geschalteten Teilen bestehender Widerstand geschaltet und bei höheren Geschwindigkeiten, zwangläufig mit der zehnten Fahrstellung, durch Schließen des Schützes XIV anstatt XIII eine Drosselspule d_2 einem Teil *bc* des Widerstandes vorgeschaltet. Hierdurch wird nahezu vollkommen erreicht, daß bei jeder Geschwindigkeit die transformatorische EMK der kurzgeschlossenen Spule durch eine ebenso große, aber entgegengesetzt gerichtete EMK der Drehung aufgehoben wird, wodurch eine funkenfreie Stromwendung entsteht.

Das Drehmoment des Motors wird durch Aenderung der zugeführten Spannung geregelt. Zu diesem Zwecke ist die Unterspannungswicklung des Hauptabspanners mit 9 Anzapfungen (bezeichnet mit I, II/III, IV/V, VI usw. bis XI/XII) versehen, die zu den Schützen I bis XII führen und in bekannter Weise durch Vermittlung einer Doppeldrosselspule d_1 dem Motor in der Weise Strom zuleiten, daß bei der Schaltung von einer Fahrstufe auf die nächste die Leitung nicht unterbrochen wird. Die Schützen XIII und XIV besorgen das bereits erwähnte Einschalten der Widerstände *ab* und der Drosselspule d_2 samt Widerständen *bc*.

Die Schützen werden elektromagnetisch betätigt und sind mit einer Funkenlöschvorrichtung versehen, um die

x Kompensationsfeld *y* Wendefeld *z* Erregerfeld

Abb. 5. Schaltbild der Treiberstromkreise im Triebgestell und
Abb. 6 (links unten) Schützenstellungen.

Ströme sicher zu unterbrechen. Sie sind untereinander elektrisch so verriegelt, daß ein unrichtiges Anspringen und somit ein Kurzschluß am Abspanner mit Sicherheit vermieden wird. Zur Steuerung der Schützen dient der im Führerstandwagen aufgestellte Fahrschalter mit einer Haupt- und einer Fahrtwenderwalze. Der Uebersichtlichkeit wegen sind im Schaltplan die Steuerleitungen nicht eingetragen, sondern lediglich im Nebenbild, Abb. 6, die Schützenstellungen bei den einzelnen Schaltstufen angegeben.

Der Oelschalter wird durch Druckluft eingeschaltet, die elektrisch gesteuert wird. Das Ausschalten geschieht rein elektromagnetisch. Um stets für das Einschalten Steuerstrom zur Verfügung zu haben, ist im Führerstand ein mit der Hand zu bedienender kleiner Stromerzeuger vorgesehen.

I B-Triebgestell
V/II Endführerstandwagen
III vier Beiwagen III Kl.
IV/V Mittelführerstandwagen
V Gepäckabteile

a Zuleitung von Transformator mit 220 V
b Lichtabspanner für 220/10 V
c Kopflampe
d Steckdose

e Abteil- und sonstige Lampen zu 50 HK
f Kopflampe für Verschiebebewegungen
g Ordnungsschalter

Abb. 7. Lichtschaltbild für den Halbzug.

Die gesamte Hochspannungseinrichtung ist gedrängt um den Hauptabspanner herum übersichtlich aufgestellt. Auf diese Weise fallen die Hochspannungsleitungen so kurz wie möglich aus. Die Türen, durch die man zu den hochspannungsführenden Teilen gelangt, sind mit selbsttätigen Erdungsschaltern versehen.

Zum Schutze des Motors gegen Ueberlastung dient eine Vorrichtung, die aus einem Niederspannungs-Stromwandler und einem von diesem betätigten Auslöser besteht, der in den Steuerstromkreis eingeschaltet ist. Die Steuerung arbeitet bei jeder überhaupt möglichen Zusammensetzung des Zuges richtig, also auch dann, wenn die beiden Triebgestelle in der Mitte des Zuges stehen. Wird während der Fahrt im regelrecht zusammengesetzten Zuge das vordere Triebgestell schadhaft, so kann mittels eines Umschalters der Steuerstrom dem hinteren Triebgestell entnommen und der Zug weiter vom vorderen Führerstand aus gesteuert werden. Zwei Strom- und ein Spannungszeiger unterrichten den Führer in jedem Führerstand über die Stromstärke des vorderen und hinteren Triebgestelles und über die Fahrdrahtspannung.

Zur Erzeugung der Druckluft für die Bremse, die Stromabnehmer, den Oelschalter und den Sandstreuer ist ein Luftverdichter auf dem Triebgestell aufgestellt, der 60 m^3/h Luft von 7 at mittlerem Ueberdruck liefert. Er wird mittels eines Druckreglers selbsttätig ein- und ausgeschaltet. Für die durchgehende Zugsteuerung sind zwei 16teilige Kupplungsdosen vorgesehen. Ferner ist eine besondere Starkstromkupplung für den Heizstrom vorhanden.

Zugbeleuchtung.

Der Wagenzug wird elektrisch durch Glühlampen erleuchtet, die mit dem $16^2/_3$ Perioden-Wechselstrom gespeist werden. Die Lampen sind für 10 V Einzelspannung bemessen und haben einen starken Metalldraht von großer Wärmekapazität; sie brennen daher völlig ruhig. Die Einzelheiten der Schaltung sind aus Abb. 7 zu erkennen.

Heizung.

In den Versuchszügen waren Heizkörper nicht eingebaut, da die elektrische Zugheizung keinerlei Schwierigkeiten macht. Die Schaltung der elektrischen Heizkörper ist in Abb. 8 dargestellt. Während früher aus Gewichtsrücksichten zur Erzeugung des Heizstromes ein besonderer Abspanner im Mittelführerwagen aufgestellt war, der Hochspannungsstrom von einem eigenen Stromabnehmer erhielt, ist es nunmehr gelungen (Triebgestell 3), den Hauptabspanner so zu bemessen, daß er auch den Heizstrom mitliefern kann. Die Spannung des Heizstroms beträgt 300 V. In jedem Abteil sind zwei Heizkörper von 0,25 und 0,50 kW vorgesehen, die in drei Stufen zu 0,25, 0,50 und 0,75 kW schaltbar sind.

Die im Bau begriffenen Triebgestelle der andern an den Lieferungen beteiligten Firmen werden ähnliche Bauarten wie das beschriebene Triebgestell aufweisen. Mehrere Teile, wie Stromabnehmer, Luftpumpe, werden nach einheitlichem Muster ausgeführt. Es ist Vorsorge getroffen, daß die Züge der verschiedenen Gesellschaften zusammenlaufen können, was durch Abstimmen der Schaltstufen erreicht wird.

Versuchsfahrten.

Bei den Versuchsfahrten wurde erstens festgestellt, welche Anlaufbeschleunigung die Triebgestellzüge mit Sicherheit erreichen, wodurch die Zugfolgezeit bedingt ist. Zweitens wurde aber auch der Zug im Dauerbetrieb beim Ziehen und Schieben der Triebgestelle ausgeprobt und zu diesem Zwecke in den öffentlichen Verkehr eingestellt. Bei diesen Dauerbetriebversuchen sind die Beanspruchungen der Motoren und des Abspanners stets in zulässigen Grenzen geblieben. Auch die Isolation gab zu Anständen keinen Anlaß. Lediglich in der ersten Zeit des Betriebes ereigneten sich einige Male Durchschläge der obersten Hochspannungsspule des Abspanners, die sich nicht mehr wiederholten, seitdem die Isolierung verstärkt worden ist.

Sowohl die vollständig kurz gekuppelten Halbzüge als auch die mit Langkupplung zwischen Wagen 1 und 2 versehenen haben auf den scharfen Krümmungen der schlesischen Gebirgsbahnen keinerlei Anstände gezeigt. Auch wenn statt der längeren Mittelwagen, die am Langkupplungsende ein Drehgestell haben, mit 3 Einzelachsen versehene eingestellt wurden, konnten Unterschiede in der Ruhe des Laufs nicht beobachtet werden.

B = Triebgestell
300 V vom Abspanner
Endführerstandwagen
Gepäckabteil
Beiwagen II Kl. bleibt unberücksichtigt
4 Beiwagen III Kl.
Mittel = Führerstandwagen
Gepäckabteil

In jedem Abteil 0,75 kW, schaltbar in drei Stufen: erste Stufe 0,25 kW, zweite Stufe 0,50 kW, dritte Stufe 0,75 kW.

Abb. 8. Heizschaltbild für den Halbzug.

Die Anlaufversuche wurden bei allen vorkommenden Witterungsverhältnissen ausgeführt, insbesondere auch häufig bei eben feucht werdenden Schienen, wobei sich die ungünstigsten Reibungsverhältnisse zwischen Rad und Schiene ergeben. Die Nutzlast wurde durch Bremsklötze ersetzt. Im ungünstigsten Falle (eben feuchte Schienen) geht die mittlere Anlaufbeschleunigung bei dreifacher Besetzung, also bei 24 Reisenden in einem Abteil, bis auf 0,21 m/s^2 herunter. Dies bedeutet, daß der 160 m lange Räumungsweg, das ist der Weg, vom Stillstand des Zuges auf dem Bahnhof an gerechnet, bis zu der Stelle, wo der ausfahrende Zug das bereits hinter ihm liegende Ausfahrtsignal auf »Halt« stellt, in 39 s zurückgelegt wird. Mit diesem Werte und einer Aufenthaltszeit von 25 s kann eine kürzeste Zugfolgezeit von 100 s erreicht werden[1]),

[1]) Vergl. z. B. Glasers Annalen 1906 S. 150.

was einer Zugdichte von 36 Zügen in der Stunde entspricht. Die Vorortbahnen werden mit dieser Zahl reichlich auskommen. Für die Stadtgrenze hingegen bedeuten die 36 Züge zwar einen Zuwachs von 50 vH gegenüber den jetzt verkehrenden 24 Dampfzügen, sie liegen aber immer noch unterhalb der Grenze des technisch erreichbaren Wertes. Berücksichtigt man ferner noch einen gewissen Sicherheitsspielraum oder das Erfordernis, kleine Verspätungen durch Erhöhung der Anlaufbeschleunigung einzuholen, so erkennt man, daß die beschriebene Zugzusammensetzung, die nur vier Triebachsen aufweist, für die die Stadtbahn befahrenden Züge auf die Dauer nicht in Frage kommen kann.

Abb. 9. SSW-Triebwagenzug.

Der SSW-Triebwagenzug.

Um auch für dichteren Verkehr einen Zug auszuproben, bestellte im Jahre 1914 die Eisenbahnverwaltung bei den Siemens Schuckert Werken einen Triebwagen Halbzug mit vier Triebachsen, entsprechend einem Ganzzuge mit acht Triebachsen. Gemäß einer früheren Bestimmung sollte der Ganzzug aus 11 Wagen bestehen, und zwar aus einem Zugteil mit 2 Triebwagen, 2 Anhängern dritter Klasse und 2 Anhängern zweiter Klasse, sowie aus einem zweiten Zugteil mit einem Triebwagen, einem Führerstandwagen ohne Motoren, 2 Anhängern zweiter Klasse und einem Anhänger dritter Klasse. Bedingung war, daß der Ganzzug von 11 Wagen mit 3 Triebwagen, der größere Teilzug von 7 Wagen mit 2 Triebwagen und der kleinere Teilzug von 4 Wagen mit einem Triebwagen einen Dauerbetrieb im Berliner Stadtbahn-Nordring-Umlauf unter Innehaltung einer Gesamtumlaufzeit von 69 min bei je 25 s Aufenthalt auf den einzelnen Haltestellen ermöglichen müsse. Dabei durfte die Räumungszeit auf den Haltestellen der Stadtstrecke höchstens 30 s für 162 m Weglänge betragen. Die größte Fahrleistung ergab die Vorschrift für den kleineren Zugteil mit 1 Triebwagen, wofür die elektrische Ausrüstung bemessen wurde. Als sich später die Eisenbahnverwaltung für eine Teilung des Ganzzuges in 2 gleiche Halbzüge entschied, wurde auch der Führerstandwagen als Triebwagen ausgeführt und ein Anhänger 3. Klasse zugefügt. Der Ganzzug enthält infolgedessen jetzt 8 gegen ursprünglich 6 Motoren. Daraus ergibt sich, daß die elektrische Ausrüstung sowie der mechanische Teil der Triebwagen schwerer sind, als sie für die Erfüllung der Bedingungen hätten zu sein brauchen. Jetzt beträgt das Gewicht der elektrischen Ausrüstung des Triebwagens 28,6 t, während man mit etwa 21 t ausgekommen wäre. Die Probefahrten des ersten Halbzuges, Abb. 9, haben infolgedessen Anfahrbeschleunigungen bis zu 0,6 m/s² ergeben.

Jeder Triebwagen, Abb. 10 bis 12, enthält 9 Abteile dritter Klasse, darunter einen Führerstand- und einen Gepäckabteil. Infolge gedrängter, dabei aber übersichtlicher Anordnung der Apparate begnügt sich der Führerstand mit dem Raum für nur zwei Sitzplätze. Der Abteil kann, nachdem der Führerstand durch eine Schiebetür verschlossen ist, zur Personenbeförderung benutzt werden. In seinem erweiterten Oberlichtaufbau sind die Relais, der selbsttätige Pumpenschalter, der Vielfachabschalter und die Beruhigungswiderstände für die Lampen untergebracht. Der Hochspannungs-Oelschalter mit Freiauslösung und der Höchststromauslöser sind in einer Hochspannungskammer vereinigt, deren Tür durch einen Erdungsschalter verriegelt ist. Aus baulichen Gründen wurde die Transformatorleistung in zwei Oeltransformatoren untergebracht. Die 12 Stufenschützen, Abb. 13, stehen in 4 Gruppen

a Einführung der Hochspannungsleitung
b Motoren
c Schallkasten
d Transformator I
e » II
f Motorluftpumpe
g Fahrtwender
h Hilfshüpfer
i Stufenschalter
k Drosselspulenraum
l Hochspannungskammer
m Erde
n Gebläsemotor

Abb. 10 bis 12. SSW-Triebwagen.

zu je 3 Stück in Kästen zwischen dem Sprengwerk an beiden Seiten des Triebwagens und sind leicht zugänglich. Sie können jederzeit nachgesehen und ohne Schwierigkeit aus- und eingebaut werden. In einem gut gelüfteten Kasten gegenüber der Hochspannungskammer sind die Schaltdrosselspule und der Hilfstransformator für den Steuerstrom und den Strom für die Hilfsmotoren und die Beleuchtung untergebracht. Auch deren Zugänglichkeit ist durch eine große Klappe gewährleistet.

Jedes Drehgestell ist mit einem Einphasen-Reihenschlußmotor von 175 kW Dauerleistung ausgerüstet, der in der für Zahnradmotoren üblichen Weise aufgehängt ist. Zur Kühlung der Fahrmotoren ist auf jedem Drehgestell ein Gebläse angeordnet, das durch einen mit Jalousien abgeschlossenen Kanal von der Stirnwand des Triebwagens aus Frischluft zuführt. Der Kanal ist bis zur Stirnwand geführt, um möglichst staubfreie Luft zu erhalten.

Die beiden Stromabnehmer sind durch eine auf dem Dache verlegte Hochspannungsleitung verbunden, in die eine Drosselspule zum Schutz gegen Ueberspannungen eingebaut ist. Von dieser Leitung aus läuft eine Hochspannungsdurchführung an der durchgehenden Längswand des Wagens hinunter zum Oelschalter. Sie ist als Kupferstab in Isoliermasse ausgeführt und mit einem Stahlblechmantel gegen mechanische Beschädigungen umgeben. Der Oelschalter kann entweder von Hand oder durch Druckluft mittels des im Führerstand angebrachten Ventils eingeschaltet werden; dieses kann auch elektrisch durch den Druckknopf »Oelschalter ein« betätigt werden. Ausgeschaltet wird der Oelschalter entweder von Hand oder elektrisch durch seinen Auslösemagneten, der erregt wird, wenn das Hochspannungs-Maximalrelais oder das Schutzrelais der Schaltdrosselspule anspricht oder der Druckknopf »Oelschalter aus« betätigt wird. Durch die beiden Druckknöpfe ist es möglich, die sämtlichen Oelschalter des Zuges elektrisch ein- und auszuschalten. Vom Oelschalter fließt der Strom den parallel geschalteten Hochspannungswicklungen der beiden Haupttransformatoren zu, von dort zur Erde. Die hintereinander geschalteten Niederspannungswicklungen der beiden Transformatoren haben je sechs Anzapfungen für die Spannungsabstufung, Abb 14. Eine besondere Wicklung liefert den Steuerstrom mit 300 V Spannung, außerdem ist eine Meßspule für den Spannungsmesser vorgesehen.

Abb. 13. Schützengruppe des Triebwagens.

Abb. 14. Vereinfachtes Starkstrom-Schaltbild.

Die wichtigsten mechanischen und elektrischen Werte sind im folgenden zusammengestellt.

Radstand der Drehgestelle	2550 mm
Abstand der Drehzapfen	10660 »
Länge zwischen den Puffern	17060 »
Triebrad-Dmr.	1200 »
Laufrad-Dmr.	1000 »
Gewicht des ungefederten Teils	15286 kg
Gewicht des abgefederten baulichen Teils	26250 »
Gewicht der abgefederten elektrischen Ausrüstung	20784 »
Gesamtgewicht	62320 »
Triebachsdruck:	
am Führerstand	16500 »
am hinteren Wagenende	16140 »
Grundgeschwindigkeit	60 km/h
größte zulässige Geschwindigkeit	65 »
Zahnradübersetzungsverhältnis	1:4,17
größte Motorumlaufzahl	1200 Uml./min
Stundenleistung eines Motors	
bei 40 km/h	260 kW
Dauerleistung eines Motors	
bei 40 km/h	175 »
bei 60 »	145 »
Anfahrzugkraft eines Triebwagens bis 35 km/h	6900 kg
Hauptabspanner-Dauerleistung	275 kVA

Leider mußte der Bau dieses Zuges während des Krieges eingestellt werden. Erst im Herbst 1920 ist er auf den schlesischen Gebirgsbahnen in den Versuchsbetrieb eingestellt worden. Abgeschlossene Versuchsergebnisse liegen daher noch nicht vor. [485]

Sandstrahlgebläse.[1]

Von Ing. **Wilhelm Kaempfer**, Durlach.

Verwendung von Sandstrahlgebläsen in der Kriegswirtschaft — Sandstrahlgebläse mit Drehtisch und umlaufender Trommel — Freistrahlgebläse — Sonderbauarten zum Behandeln von Granaten, zum Entzundern von Stahlhelmen, Blechen und Formeisen — Gebrauchmöglichkeiten in der Friedenswirtschaft.

Abb. 1. Sandstrahlgebläse mit Drehtisch.

Abb. 2. Sandstrahlgebläse für kleinere Gegenstände.

Die Anforderungen des Krieges haben auch die Konstruktion und Ausführung der Sandstrahlgebläse beeinflußt. Zunächst machte sich in der Rüstungsindustrie eine starke Nachfrage nach den Sandstrahlgebläsen der üblichen Bauart mit Drehtischen und Trommeln, sowie nach Freistrahlgebläsen bemerkbar, jedoch nach kurzer Zeit wurden durch die Einsetzung der Massenherstellung Sonderaufgaben gestellt, denen die gebräuchlichen Sandstrahlgebläse nicht mehr voll entsprechen konnten und die zur Schaffung von Sonderbauarten führten. Während des Krieges veranlaßte auch der Mangel an Arbeitskräften eine erheblich umfassendere Anwendung von Sandstrahlgebläsen als früher, so daß dieser Industriezweig vor zahlreiche neue Aufgaben gestellt wurde. Der Mangel an Säure zum Beizen und Entzundern von Schmiedestücken und Blechen verursachte ebenfalls eine stärkere Verwendung der Sandstrahlgebläse, so daß sich auch hier neue Arbeitsgebiete eröffneten. Obwohl jetzt genügend Arbeitskräfte und auch ausreichende Mengen Säure zur Verfügung stehen, lassen die hohen Löhne und der hohe Preis der Säure eine wesentlich stärkere Benutzung der Handarbeit und Zeit sparenden Sandstrahlgebläse künftighin vorteilhaft erscheinen, da wir alles werden aufbieten müssen, um unsere Herstellungsverfahren wirtschaftlich zu gestalten.

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

Abb. 3. Sandstrahlgebläse für ganz kleine Massenartikel.

Die nachstehend beschriebenen Sonderbauarten von Sandstrahlgebläsen der Badischen Maschinenfabrik, Durlach, die für die Kriegsindustrie neu geschaffen wurden, haben, nachdem unsere Industrie jetzt wieder auf Friedenswirtschaft umgestellt ist, natürlich viel an Bedeutung verloren. Da sich jedoch gezeigt hat, daß mit den gesammelten Erfahrungen wirtschaftlich arbeitende Sondermaschinen insbesondere für solche Industriezweige geschaffen werden können, die sich mit der Herstellung von Massenware befassen, hat auch unsere Friedenschaft an diesen Dingen ein großes Interesse.

Sandstrahlgebläse mit Drehtisch und umlaufender Trommel.

Wie erwähnt, wurden zunächst die üblichen Bauarten von Sandstrahlgebläsen zum Reinigen von Guß- und Entzundern von Schmiedestücken verwendet. Für Stücke mittlerer Größe kamen hierfür die bereits gut durchgebildeten Sandstrahlgebläse mit einem Drehtisch, Abb. 1, vorwiegend in Frage.

Bei diesen Gebläsen werden die zu bearbeitenden Gegenstände auf einen sich langsam drehenden Tisch aufgelegt und in der Maschine der Wirkung mehrerer ebenfalls umlaufender Strahldüsen ausgesetzt. Der Sand fließt von einem Vorratbehälter zu den Düsen, während er nach Gebrauch durch ein Becherwerk gehoben und wieder zum Vorratbehälter geführt wird. In den meisten

Abb. 4. Freistrahlgebläse.

Fällen genügt ein zweimaliger Durchgang durch die Maschine bei einmaligem Wenden der Gegenstände, um die gewünschte Strahlwirkung zu erhalten.

Diese Sandstrahlgebläse wurden auch zum Aufrauhen der äußeren Oberfläche von Feldflaschen und Kochgeschirren verwandt, woran andernfalls der Farbanstrich nicht genügend gehaftet hätte. Hierbei wurde die Forderung gestellt, daß nur die äußere zu streichende Oberfläche aufzurauhen ist, während die übrigen Flächen vor dem Sandstrahl zu schützen sind. Durch Anbringung von Holzstopfen und Gummibändern während der Sandstrahlbehandlung konnte der gewünschte Zweck erreicht werden.

Abb. 5 und 6. Sandstrahlgebläse mit Drehtisch zum Ausblasen von Granaten.

Für kleinere Gegenstände, die geputzt, entzundert, mattiert, aufgerauht oder dekapiert werden sollten, wurde Sandstrahlgebläse mit langsam umlaufender Trommel und innenliegenden, feststehenden Blasdüsen nach Abb. 2

Abb. 7.
Sandstrahlgebläse mit Freistrahl zum Ausblasen von Granaten.

verwendet. Die Trommel wird bei diesen Maschinen durch zwei Exzenterklinkengetriebe bewegt. Der Sand läuft selbsttätig um, wie bei den Drehtischen

Ganz kleine Gegenstände, wie Waffenrockknöpfe, kleine Waffenteile und sonstige Massengegenstände, die entzundert oder mattiert werden mußten, wurden in Sandstrahlgeräten mit eingebauten Blastrommeln und von außen blasenden Düsen, wie in Abb. 3 dargestellt, bearbeitet.

Bei diesen Gebläsen saugt sich die injektorartig ausgebildete Düse den Sand selbst an. Die Blastrommel ist zwecks leichter Füllung und Entleerung herausnehmbar oder fahrbar eingerichtet und wird für Hand- und Riemenantrieb geliefert.

Bei gleichen Gebläsen, aber ohne Blastrommel, mit rundem oder viereckigem Gebläsekasten, werden die zu bearbei-

Abb. 8 und 9.
Sandstrahlgebläse zum Entzundern von Stahlgranaten.

Abb. 10 bis 12. Entzundern von Stahlhelmen.

tenden Gegenstände durch Oeffnungen im Gebläsekasten dem Sandstrahl mit der Hand ausgesetzt. Diese Gebläse eignen sich auch sehr gut zum Behandeln chirurgischer Geräte und werden für Gegenstände der Feinmechanik und der Schmuckindustrie häufig verwandt.

Freistrahlgebläse.

In vielen Zweigen der Großindustrie werden Freistrahlgebläse benutzt. Bei diesen Sandstrahlgebläsen werden die Gegenstände mittels eines mit der Hand geleiteten Strahlrohres von allen Seiten und auch innen behandelt.

Abb. 4 zeigt, wie bei einem solchen Freistrahlgebläse der Sand unter Druck gesetzt und mit der Preßluft gemischt wird. Die Kammer *a* wird durch das Ventil *b* mit Sand gefüllt und darauf Druckluft durch den Hahn *c* eingelassen, wobei das Ventil *b* durch den Luftdruck geschlossen wird. Die einströmende Luft gelangt in den abnehmbaren Flansch *d* und mischt sich dort nach Oeffnung des Schiebers *e* mit dem Sand, der von der Luft durch das Rohr *f* und das Strahlrohr *g* zu der auswechselbaren Hartguß-Blasdüse *h* gelangt.

Der das Sandstrahlgebläse bedienende Arbeiter erhält zum Schutze gegen Staub und Sand einen Helm mit Frischluftzuführung.

Damit beim Arbeiten mit dem Freistrahlgebläse die Umgebung nicht durch Staub und Sand belästigt wird, benutzt man zum Putzen vorteilhaft einen abgeschlossenen Raum, der mit einer maschinell angetriebenen Drehscheibe und selbsttätiger Sandrückförderung nach dem Druckgefäß ausgerüstet sein kann. Im Kriege wurde vielfach das Innere von Granaten in solchen Putzhäusern gereinigt, nachdem sie in einfachen Scheuerfässern von außen gesäubert waren.

Sonderbauarten.

Der Wunsch, insbesondere für Artilleriegeschosse aus Grauguß eine leistungsfähige, möglichst selbsttätig arbeitende Maschine zu erhalten, führte zu der Sonderbauart nach Abb. 5 und 6. Bei diesem Gebläse wurden die zu reinigenden Granaten *a* mit der Mundöffnung abwärts in Halter *b* eines mit der Hand bewegten Drehtisches *c* gesteckt und in der Blaskammer der Wirkung von 2 Düsen *d* ausgesetzt, die aus einem Druckgefäß *e* gespeist wurden. Nach einer Vierteldrehung des Tisches konnte der in den Granaten befindliche Sand auslaufen, um bei einer weiteren Tischdrehung durch Düsen *f* mittels reiner Luft ganz entfernt zu werden. Die Bedienung des Tisches erstreckte sich demnach nur auf das Auf- und Abnehmen der Granaten und das Drehen des Tisches.

Das gleiche Sandstrahlgebläse, jedoch mit von oben wirkenden Blasdüsen, wurde auch zum Bearbeiten von Stahlkartuschen verwendet. Das Gebläse eignet sich im übrigen für die Bearbeitung von engen Hohlkörpern aller Art. Bemerkenswert ist, daß während des Krieges in Amerika Gebläse ganz ähnlicher Bauart für den gleichen Zweck verwendet wurden.

Stahlgußgranaten, insbesondere größere Kaliber, ließen sich nicht mehr vorteilhaft auf Gebläsen nach Abb. 5 und 6 reinigen, da Stahlgußstücke oft ungleichmäßig festgebrannte Sandstellen aufweisen, die am besten dem Zustande des Gußstückes entsprechend mittels Freistrahles behandelt werden. Für diesen Zweck wurden Sandstrahlgebläse nach Abb. 7 entworfen. Die zu reinigenden Granaten wurden hierbei seitlich in den Gebläsekasten hineingerollt und durch ein Freistrahlgebläse mit untergebautem Druckgefäß gereinigt. Abb. 7 läßt die im oberen Teil des Gebläsekastens eingebauten Prallwände zur Staub- nnd Sandabscheidung erkennen.

Um die Druckgefäße besser zugänglich zu machen und sie auf dem Fußboden aufstellen zu können, wurden sie auch mit einem angebauten Sandbecherwerk in der Form von Einzel- oder Doppelputzkammern geliefert.

Mit den bezeichneten Sandstrahlgebläsen, die den jeweiligen Verhältnissen entsprechend in verschiedenen Größen geliefert wurden, konnte im wesentlichen den Anforderungen des Krieges bis zum Ende des Jahres 1915 gedient werden. Die dann stärker einsetzende Verwendung der aus dem Vollen gepreßten Stahlgranaten verlangte, insbesondere für größere Kaliber, Sandstrahlgebläse, die diese Geschosse vor der Bearbeitung vollständig entzunderten, damit Fehler im Stoff rechtzeitig entdeckt und unnötige Bearbeitungskosten vermieden werden konnten.

Hierzu wurden vom Verfasser selbsttätig arbeitende Sandstrahlgebläse nach Abb. 8 und 9 entworfen. Die zu bearbeitenden Geschosse wurden bei diesen Gebläsen durch Laufrollen *a* in langsame Umdrehung versetzt, während eine Düse *b* von außen und eine zweite Düse *c* von innen die Entzunderung vornahm; die Düsen wurden hierbei von einem untergebauten Druckgefäß nach Abb. 4 gespeist.

Die Düsen wurden durch die Kurvenscheibe *e* mittels Hebel und Seilzügen gleichmäßig über die ganze Oberfläche hin- und zurückbewegt. Die unbearbeiteten Geschosse wurden von rechts auf geneigte Führungsschienen *f* aufgegeben. Nach vollständiger Entzunderung eines Geschosses wurde das nächste unbearbeitete Geschoß selbsttätig durch den Hebel *g* über die Erhöhung der Führungsschienen *f* gehoben, wodurch das erste Geschoß von den Laufrollen verdrängt wurde und abrollte, während der Blasvorgang am neuen Geschoß begann.

Solche Vorrichtungen werden auch für die Reinigung von Stahlflaschen für hochgespannte Gase sowie für Blechrohre verwendet, und zwar wurde u. a. eine Maschine zur Herstellung von galvanisch verzinkten Lutten für den Berg-

Abb. 13 bis 14. Entzundern von Blechen.

werksbetrieb gebaut, auf der sich Rohre bis 800 mm Dmr. und 3 m Länge bearbeiten lassen.

Die im Kriege in großen Mengen erforderlichen Stahlhelme wurden zwecks besserer Haftung des Farbanstriches ebenfalls durch Sandstrahlgebläse entzundert und aufgerauht. Abb. 10 bis 12 zeigen Sandstrahlgebläse hierfür. Man verwandte dabei grundsätzlich feststehende Blasdüsen, da die bei beweglichen Düsen nötigen Gummischläuche, die starker Abnutzung ausgesetzt sind, im Kriege nur in ganz minderwertiger Güte beschafft werden konnten. Die Helme wurden durch eine Handkurbel unter Schwenkung des ganzen Rahmens, auf welchem sie befestigt waren, bewegt. Zum Ein- und Ausbau der Helme konnte der Rahmen ausgefahren werden. Solche Vorrichtungen eignen sich auch sehr gut zum Reinigen und Dekapieren von Töpfen und ähnlichen Gegenständen, die später einen Schmelz- oder Metallüberzug erhalten sollen.

Der erhöhte Bedarf an Eisenbahnmaterial führte auch zur stärkeren Verwendung von Sandstrahlgebläsen zum Entzundern von Blechen und Profileisen.

Beim Entzundern, Abb. 13 und 14, werden die zu reinigenden Bleche stehend mittels eines mechanisch bewegten Rollganges *a* durch das Sandstrahlgebläse geführt und dort der Wirkung von zwei einander gegenüberstehenden Düsenreihen *b* ausgesetzt, die an Luftzuführrohren *c* befestigt sind. Durch eine Kurvenscheibe *d* erhalten diese Rohre eine gleichförmige Auf- und Abwärtsbewegung. Der Sand fällt durch Rohre *e* in die Düsen *b* und mischt sich erst in den Hartgußmundstücken mit der Luft, so daß die Abnutzung auf ein Mindestmaß beschränkt ist. Der gebrauchte Sand wird auch hier durch ein Becherwerk zur Wiederverwendung in den Vorratbehälter zurückgefördert. Die Gebläse wurden u. a. ausgeführt für die Bearbeitung von gleichzeitig zwei Blechen von je 30 mm Dicke, 2 m Breite und beliebiger Länge. Die Sandstrahlgebläse zum Entzundern von Formeisen arbeiten ganz ähnlich, nur sind an Stelle der auf- und abwärts beweglichen Düsen 4 schwingende Blasdüsen angeordnet, damit, wie Abb. 15 und 16 zeigen, auch die Stege der Formeisen vom Sandstrahl gut getroffen werden. Durch entsprechende Einstellung lassen sich auf solchen Maschinen I-, U- und Winkeleisen gleich vorteilhaft reinigen.

Abb. 15 und 16. Entzundern von Formeisen.

Die auf den zahlreichen Anwendungsgebieten der Sandstrahlgebläse gesammelten Erfahrungen haben gelehrt, daß die mechanische Bearbeitung mittels Sandstrahles gleichmäßiger, besser und wirtschaftlicher ist als die Bearbeitung mit der Hand, so daß diese Gebläse insbesondere bei den jetzigen hohen Löhnen eine große Zukunft haben werden. [251]

Brennstoffbewirtschaftung in den Vereinigten Staaten.

Auf Veranlassung des Sachverständigenausschusses für Brennstoffverwendung beim Reichskohlenrat[1]) ist ein Bericht verfaßt worden, der die amtlichen Maßnahmen zur Einschränkung des Brennstoffverbrauchs in der Industrie der Vereinigten Staaten in zusammenfassender Weise schildert. Anfang 1917 gab es in den Vereinigten Staaten für die Regierung noch keine Handhabe, um zwangsweise auf den Brennstoffverbrauch des Landes einwirken zu können. Daher wurde im Spätsommer 1917 ein Gesetz erlassen, das dem Präsidenten weitgehende Machtbefugnisse zu diesem Zweck verlieh. Er ernannte einen Brennstoffverwalter (U. S. Fuel Administrator), das Haupt einer neu zu errichtenden Behörde, die die Gewinnung und Verteilung von Kohle, Koks und Erdöl beaufsichtigen, die Preise regeln und geeignete Maßnahmen zur Verringerung des Verbrauchs treffen sollte.

Schwierigkeiten bereitete es, die Kohle in der früheren Reinheit zu beschaffen. Bis zum 18. November 1918 hatte infolgedessen der Brennstoffverwalter 199 Kohlengruben wegen Lieferung von schlechter Kohle geschlossen. Außerdem wurde die Kohle behördlich auf ihre Reinheit geprüft. Für die zweckmäßige Verteilung der Steinkohle wurden Zonen geschaffen, denen (ausgenommen Anthrazit und gewisse Kokssarten) bestimmte Bergwerke zugewiesen wurden. Dadurch wurden die Kohlentransporte eingeschränkt und die Eisenbahnwagen besser ausgenutzt. In den westlichen Staaten hatte diese Maßnahme vielfach den Uebergang von den hochwertigen zu aschereicheren Steinkohlen zur Folge. Viele Verbraucher haben dabei gelernt, mit den minderwertigen Kohlen auszukommen, so daß sie auch nach Aufhebung der Zwangswirtschaft nicht wieder zu hochwertigen Kohlen zurückgekehrt sind. Ueberhaupt ist die Industrie geneigt, die einmal eingeführten Sparmaßnahmen fortzusetzen. Sie hat zu diesem Zweck mit der Hartford Steam Boiler and Insurance Co., einem der angesehensten Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, ein Abkommen geschlossen, wonach der Verein, abgesehen von der üblichen Ueberwachung, auch die Beratung bei der Beschaffung von Meßgeräten für die Betriebskontrolle, der Verbesserung der Feuerungen und dem Ausbau der Dampfanlagen übernehmen soll.

[1]) Nach Veröffentlichungen in der Zeitschrift »Power«.

Die Verteilung der Kohle von den Zechen nach den verschiedenen Zonen wurde von Washington aus geregelt, während innerhalb der Zonen besondere staatliche Kohlenverteiler wirkten. Ihnen waren weitere Beamte für die Kohlenverteilung und Preisüberwachung innerhalb der Kreise und Städte untergeordnet.

Die Bestrebungen zur Verbesserung der Kohlenenergie gingen von den führenden Ingenieurvereinen des Landes, der American Society of Mechanical Engineers und der National Association of Stationary Engineers, aus. In Gemeinschaft mit diesen wirkte das Bureau of Mines als Berater in Brennstofffragen und leitete eine großartige Aufklärungsbewegung mit Vorträgen und Druckschriften ein. Da zwangsweise Aenderungen vorhandener unwirtschaftlicher Anlagen auch in den Vereinigten Staaten undurchführbar waren, wurde die Einführung von Verbesserungen lediglich im Wege der Beratung versucht. Alle Dampfkraftanlagen über 150 PS, einschließlich derer in Hotels und Geschäftshäusern, wurden durch amtlich angestellte Ingenieure besichtigt. Diese setzten auf Grund von Fragebogen Berichte über den Zustand der Anlagen auf und gaben so den höheren technischen Beamten der Kohlenstellen die Möglichkeit, Vorschläge für Verbesserungen zu machen. Schwierigkeiten entstanden hier namentlich in der Beschaffung geeigneter Ingenieure, doch gelang es, aus den Kreisen der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, der staatlichen Dampfkesselinspektoren, der Ingenieure und der Studierenden technischer Schulen im ganzen etwa 1500 Hilfskräfte zu beschaffen. Im Staat Massachusetts, wo schon seit längerer Zeit Betriebsingenieure und Maschinisten ihre Befähigung nachweisen müssen, wählte der Brennstoffverwalter unter diesen Leuten eine Anzahl aus, denen je 10 Dampfkessel- oder Feuerungsanlagen zur Ueberwachung überwiesen wurden. Durch die geschilderten Maßnahmen konnten in Städten und größeren Ortschaften örtliche Brennstoffausschüsse gebildet werden, die regelmäßig Berichte der ansässigen Ingenieure entgegennahmen und sie gegebenenfalls an die Besitzer der betreffenden Anlagen empfehlend weitergaben.

Alle amtlichen Maßnahmen zur Brennstoffüberwachung wurden am 11. Dezember 1918 eingestellt, die Höchstpreisvorschriften und die Zoneneinteilung für die Kohlenzufuhr wurden am 1. Februar 1919 aufgehoben.

Rundschau.

Maschinentechnisches — Torfentgasung — Die Friedrich-Alfred-Hütte — Leichtmetalle — Betriebstechnisches — Verkehrswesen: Elektrische Kraftwagen und Bahnen, Weltschiffbau.

Lokomobile mit Kreiselpumpe.

Die bei Tiefbauunternehmungen gebrauchten Kreiselpumpen, Kompressoren und Dynamomaschinen erfordern zum Antrieb ortbewegliche Kraftmaschinen, die bei großer Wirtschaftlichkeit möglichst einfach bedienbar sein müssen. Abb. 1 zeigt eine nach diesen Gesichtspunkten gebaute Lanzsche fahrbare Lokomobile mit Kreiselpumpe, deren Förderhöhe 15 m beträgt. Die Rostfläche des mit Lokomotiv Feuerbüchse ausgerüsteten Kessels ist so bemessen, daß auch geringwertige Brennstoffe wie Stückbraunkohle, Torf, Holzabfälle usw. verfeuert werden können. Der Aufbau der Lokomobile weicht

Abb. 1. Lokomobile für Tiefbauunternehmungen.

von der üblichen Ausführungsart insofern ab, als die Dampfmaschine umgekehrt auf dem Kessel angeordnet ist, die Kurbelwelle also über der Feuerbüchse liegt. Die mit Lentzscher Flachregler-Ventilsteuerung ausgeführte Maschine arbeitet mit Heißdampf von 12 at und leistet dauernd 32 PS_e. Die Kreiselpumpe, die durch einen Riemen vom Schwungrad aus angetrieben wird, ist vor der Rauchkammer auf einem nach vorn verlängerten U-Eisenrahmen mit Plattform aufgestellt. In gleicher Weise kann man statt der Kreiselpumpe auch einen Kompressor oder eine Dynamomaschine anbauen. [489] H. D.

Ungewöhnlich große Dampffördermaschine.

Daß die Zeiten der großen Dampfmaschinen selbst in den Vereinigten Staaten noch nicht ganz vorüber sind, beweist die Zwillings-Verbund-Fördermaschine, die im November 1920 auf den Kupfergruben der Quincy Mining Co. in Betrieb gesetzt worden ist, und die in der Zeitschrift »Power« vom 18. Jan. 1921 ausführlich beschrieben ist. Die Maschine, deren Anordnung derjenigen der berühmten, von der Nordberg Mfg. Co., Milwaukee, gebauten Tamarack-Fördermaschinen[1]) entspricht, hat 2×813 und 2×1524 mm Zyl.-Dmr., 1676 mm Hub und ist so gebaut, daß die unter 45° geneigten Zylinder auf verschiedenen Seiten der Trommelwelle liegen und paarweise gemeinsame Stirnkurbeln an den Enden der Trommelwelle antreiben. Dabei liegen die Hochdruckzylinder am einen, die Niederdruckzylinder, die mit hinteren Kolbenstangenführungen versehen und an einen Gegenstrom-Einspritzkondensator angeschlossen sind, an dem anderen Ende der Welle. Besonders riesenhaft ist die kegelige Trommel, deren mittlerer Teil rd. 9 m Dmr. hat und die sich nach den Seiten hin bis auf 4,9 m Dmr. verjüngt; sie wiegt bei rd. 9 m Gesamtlänge ohne die Welle 235 t und kann von dem 41 mm-Förderseil bis zu 4000 m aufnehmen, wovon aber vorläufig erst 3000 m ausgenutzt werden. Der unter 54° oben und unter 36° unten geneigte Förderschacht hat senkrecht gemessen eine Tiefe von 2213 m. Der Mantel der Trommeln ist aus 48 gegossenen Stücken zusammengesetzt, die durch Spannwerke und Verschraubungen gesichert sind.

Torfentgasung.

Ueber die Verwendung von Torf zur Leuchtgaserzeugung berichtet Direktor Müller, Celle, im Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung[2]). Er erörtert zunächst die Entstehung und Beschaffenheit des Torfs und weist darauf hin, daß die Torfgewinnung nur von Ende April bis Anfang August möglich ist, weil später gestochener Torf nicht mehr an der Luft genügend trocknet und die künstliche Trocknung eine noch ungelöste Aufgabe ist. Zur Entgasung in Gaswerken eignet sich nur guter trockner Torf mit weniger als 25 vH Wasser- und 5 vH Aschegehalt. An Ausbeute ergeben 100 kg Torf 30 cbm Gas von mindestens 4000 kcal, ferner 5 kg Teer, 0,25 kg Ammoniak (in 30 bis 35 cbm Gaswasser) und 32 bis 35 kg Torfkoks, die brüchig und oft pulverförmig, jedoch für viele Zwecke ebenso brauchbar sind wie Holzkohle. Von den neun Wagerechtretorten eines Ofens wurden 7 mit Torf beschickt und zwar mit der Schaufel, weil mit der Lademaschine die Retortenfüllung zu gering wird. Zwei Retorten des Ofens wurden mit Kohlen geladen und mit ihren Koks der Generator des Ofens betrieben, für den die Torfkoks unbrauchbar sind. Die tägliche Gasmenge des Torfofens betrug 2000 cbm gegen 3000 cbm eines nur mit Kohlen beschickten Ofens. Der Feuerungsverbrauch des Torfofens stellte sich auf 17 vH des entgasten Gewichtes an Torf und Kohle. Das Torfgas macht die Retorten undicht, da es ihren Graphit aufzehrt. Der Torfteer scheidet sich schwer vom Wasser und ist daher möglichst getrennt vom Steinkohlenteer aufzufangen. Die Kosten des im Torfofen gewonnenen Mischgases werden mit denen des Wassergases verglichen und sollen ihnen etwa gleich sein.

Hierzu ist zu bemerken, daß ein Vergleich der Kosten des Torfgases mit denen des Kohlengases für den Torf weniger günstig ausgefallen wäre; 100 kg Kohlen liefern nämlich etwa 70 kg Koks, also etwa 35 kg mehr als Torf, sowie 28 cbm Gas (0°C) von 5400 kcal (0°C), was 28·5400 = 151000 gasförmigen Wärmeeinheiten entspricht, während auf 100 kg Torf nur 28[1])·4000 = 112000 kcal erhalten werden, d. s. bei Kohlen 35 vH mehr als beim Torf. Das bei der Torfentgasung entstehende Ammoniak darf kaum angerechnet werden, da es infolge der großen Gaswassermengen, in denen es gelöst ist, nur mit allzu hohen Kosten gewinnbar ist. Der Aufwand an Feuerung ist bei der Torfentgasung offenbar der gleiche wie bei Kohlenentgasung, der Arbeitslohn höher, da die Retorten mit der Schaufel, statt mit der Lademulde beschickt werden mußten; die Betriebschwierigkeiten bei der Torfentgasung sind größer, zumal infolge der durch das Torfgas veranlaßten Undichtheiten der Retortenwände, deren Nachteile sehr groß werden können und deshalb nicht vernachlässigt werden dürfen. Der Wert des Torfs als Entgasungsstoffes steht somit weit hinter dem Werte der Kohlen zurück. Dr. Geipert hat in Z. 1921 S. 38[2]) Erwägungen über die Entgasung von Braunkohlen und Holz in Gasanstalten angestellt, die auch für Torf zutreffen dürften. [543]

Die Friedrich-Alfred-Hütte zu Rheinhausen.

Das Werk, über dessen Umfang wir in Z. 1908 S. 91 ausführlich berichtet haben, ist inzwischen wesentlich ausgebaut worden. Die Hütte umfaßt jetzt 10 Hochöfen, wovon die größten 600 m³ Inhalt haben, sowie 2 Schachtöfen zum Erblasen von Sonderlegierungen und stellt mit ihren Gesamtanlagen das größte Hüttenwerk seiner Art in Europa dar. Die Hochöfen sind in einer Reihe angeordnet und haben je 4 bezw. 5 Winderhitzer von 34 m Höhe. Der erforderliche Wind wird von insgesamt 20 Gasgebläsen geliefert, die in 5 einzelnen Gebläsehäusern untergebracht sind und zusammen 20000 m³/min fördern. Zur Aushilfe stehen 4 Verbund-Dampfgebläsemaschinen für je 840 m³/min Leistung bereit. In der Verlängerung der Hochofenanlage liegt eine Kokerei mit 3 Gruppen von je 60 Oefen. Das Thomas-Stahlwerk umfaßt 6 Birnen von je 25 t Inhalt, die ebenfalls in einer Reihe aufgestellt sind. Sie werden von einem großen Gasgebläse und 2 Dampfgebläsen bedient. Zu dem älteren Martinwerk, das 2 Oefen von je 30 und 3 Oefen von je 40 t Inhalt umfaßt, ist ein neues mit 4 kippbaren Oefen von je 80 bis 85 t Einsatz hinzugekommen. Auch die Walzwerkanlagen sind im Laufe der Zeit erweitert worden. Die Blöcke von 5,5 t Gewicht werden auf 3 Blockstraßen von 1150 mm Walzendurchmesser vorgewalzt. Unmittelbar an die Blockstraßen schließen sich die schweren Fertigstraßen zur Herstellung von Schienen, Trägern, Schwellen, Knüppeln usw. Das Draht-

---

[1]) Z. 1900 S. 248.

[2]) 1920 S. 817.

[1]) Die Gasmenge ist auf 0°C umgerechnet.

[2]) s. a. Journ. für Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung 1920 S. 792.

walzwerk hat 2 kontinuierliche Vorstraßen und 1 Fertigstraße und vermag 140 t Draht von 5 mm Dmr. in 8 st zu walzen. Die Blockstraßen und schweren Walzenstraßen werden durch Dampfmaschinen, die leichten Fertigstraßen und das Drahtwalzwerk durch Drehstrommotoren angetrieben. Zwei Straßen werden durch Gichtgasmaschinen betrieben, die von Fried Krupp A.-G. selbst gebaut sind. Sämtliche Walzwerköfen, bis auf 2 mit Halbgasfeuerung, werden mit Hochofengas geheizt. In Rheinhausen besteht ein Kraftwerk mit 10 Hochofengasdynamos für Gleichstrom von insgesamt 12600 PS, ein Drehstromkraftwerk mit 5 Gasmaschinensätzen für insgesamt 15000 PS und ein drittes Kraftwerk mit 2 Hochofengasdynamos und 2 Aushilfsverbunddynamos von insgesamt 1100 PS, die die Hütte mit Licht versorgen. Die drei Pumpwerke zur Wasserversorgung haben eine Gesamtleistung von 164 m³/min. Außer diesen Hauptanlagen sind noch eine größere Anzahl von Nebenanlagen, wie eine Eisengießerei mit 3 Kuppelöfen und 1 Flammofen zur Herstellung von Gießformen für Stahlwerke u. a. m. vorhanden. Der nach dem Muster der Staatseisenbahn geordnete Eisenbahnbetrieb der Hütte umfaßt 21 Regelspur- und 14 Schmalspurlokomotiven mit einem Wagenpark von 440 Regelspur- und 110 Schmalspurwagen. Die in der Hütte verlegten Gleise weisen insgesamt eine Länge von 78 km Regelspur- und 24 km Schmalspur auf. Da die Abfuhr der Hochofenschlacken durch Raummangel behindert wurde, ist man zur nutzbringenden Verwertung der Schlacke übergegangen. Die Leistungsfähigkeit des hiezu dienenden Zementwerkes Rheinhausen beträgt etwa 70000 t Zement jährlich, was einer Schlackenverwertung von rd 60000 t entspricht. (Kruppsche Monatshefte Dezember 1920) Gr.

Deutsche und amerikanische Magnesiumlegierungen.

In der Zeitschrift »The Iron Age« vom 22. Juli 1920 wird über eine Magnesiumlegierung mit mehr als 90 vH Magnesiumgehalt berichtet, die sich seit etwa einem Jahre für Kolben an Fahrrad-, Flugzeug- und Bootsmotoren bewährt und bedeutend günstigere Betriebsergebnisse gezeigt haben soll als die bisher verwendeten Kolbenlegierungen. Die näheren Mitteilungen über die Gewinnung und die Eigenschaften dieser Legierung, die nach ihrer Herstellerin, der Dow Chemical Co. in Midland, Mich., den Namen Dow Metall trägt, lassen erkennen, daß es sich um fast genau das gleiche Leichtmetall handelt, das bei uns bereits seit einer Reihe von Jahren vielseitige Anwendung in Technik und Industrie gefunden hat und in Deutschland unter dem Namen Elektronmetall bekannt ist[1].

Die Erfindung des Dow-Metalles erscheint in etwas eigentümlichem Lichte, wenn man hört, daß zwei der amerikanischen Patente, die der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron gehören und sich auf die Zusammensetzung bezw. Verarbeitung von Leichtmetall-Legierungen beziehen, während des Krieges von der Dow Chemical Co. auf Grund der amerikanischen Kriegsgesetzgebung in Patentsachen, d. h ohne Einwilligung der Patentinhaberin, »erworben« wurden. Es ist daher nicht wunderlich, wenn die Uebereinstimmung zwischen Dow-Metall und Elektronmetall geradezu überraschend ist.

Der einzige wesentliche Unterschied scheint in den Verwendungsgebieten zu bestehen: das amerikanische Leichtmetall ist bisher fast ausschließlich für Motorkolben verwendet worden, während das Elektronmetall bei uns bereits in die verschiedensten Industrien eingeführt wurde, ohne daß sich die Grenzen seiner Verwendungsmöglichkeit schon bestimmen ließen.

Der Hauptbestandteil (mehr als 90 vH) des neuen Leichtmetalls, dessen spez. Gewicht 1,8 beträgt, ist Magnesium. Durch Hinzufügen geringer Mengen andrer Metalle erlangt das Magnesium Festigkeitseigenschaften, die es zur Verwendung im Maschinenbau und zu andren technischen Zwecken geeignet erscheinen lassen. Die Zerreißfestigkeit der gegossenen Legierung erreicht etwa 16 kg/mm², die Elastizitätsgrenze liegt bei 8 bis 9 kg/mm², die Dehnung beträgt etwa 3,5 vH, und etwa ebenso groß ist die Querschnittsverminderung; der Elastizitätsmodul beträgt 6300 kg/mm² (für Elektronmetall werden 4000 bis 4500 kg/mm² angegeben) und die Brinellhärte etwa 55. Durch Warmbearbeitung wird eine bedeutende Steigerung der Festigkeitseigenschaften erreicht, und zwar kann die Zerreißfestigkeit bis zu etwa 35 kg/mm² erhöht werden, während die Brinellhärte auf mehr als 70 ansteigt. Die Wärmeleitfähigkeit wird für Dow-Metall mit 0,295 angegeben (für Elektronmetall mit 0,320), der lineare Ausdehnungskoeffizient für beide Metalle mit 0,000028.

[1] s. Z. 1920 S 333. 509.

Bei der Verwendung von Dow-Metall zu Motorkolben soll es dem Aluminium gegenüber den Vorteil haben, daß durch die Ausdehnung, die infolge der Erwärmung des Kolbens im Betrieb eintritt, keine bleibende Raumänderung des Kolbens hervorgerufen wird. »The Iron Age« berichtet über die Ergebnisse von Versuchen, die mit einigen in Motorrädern eingebauten Kolben aus Dow-Metall angestellt wurden. Der erste Kolben hatte zur Zeit der Veröffentlichung des Ergebnisses mit dem Motorrad eine Strecke von mehr als 30500 km zurückgelegt. Bei einem andern Versuchsmotor mit Leichtmetallkolben wurde bei einer zurückgelegten Gesamtstrecke von 7620 km ein Oelverbrauch von 0 75 ltr für je 100 km ermittelt. Die Erwärmung dieses Kolbens nach Abschluß des Versuches war sehr gering. Ein weiterer Vorteil des Dow-Metallkolbens soll darin bestehen, daß das Motorgeräusch kaum hörbar ist.

Während man in Deutschland während des Krieges nicht zur Verwendung von Kolben aus Leichtmetallen gekommen ist, sind etwa seit einem Jahr planmäßige Versuche aufgenommen worden, Elektronmetall auch bei uns für Kolben einzuführen, und nach den bis jetzt vorliegenden Versuchsergebnissen ist kaum daran zu zweifeln, daß wir zu ähnlichen Ergebnissen kommen werden, wie sie die amerikanischen Versuche erzielt haben. (Zeitschrift für Metallkunde vom 1. Februar 1921)

Anwendung der Zeitstudie im Großbetrieb.

Jede planmäßige Untersuchung von Arbeitzeiten könnte man als Zeitstudie bezeichnen. Der Name hat sich aber im besonderen Sinne für die Ermittlung von Kleinstzeiten für die Einzelteile von Griffarbeiten eingeführt. C. W. Drescher gibt in der Zeitschrift »Der Betrieb« vom 10 Dezember 1920 kurz die Verfahren für die Aufnahme und Auswertung solcher Zeiten an; zur Auswertung dient die bereits durch Michel bekannt gewordene Anwendung einer Ausgleichzahl. Das heißt: man berechnet nicht nur die einfachen arithmetischen Mittelwerte jeder Reihe von Zeitaufnahmen, sondern man gleicht diese Mittelwerte gegeneinander ab, indem man sie durch die Ausgleichzahl teilt und so mittlere Mindestwerte erhält. Diese Ausgleichzahl beträgt:

$$\frac{\Sigma \text{ Einzelabweichungen d. arithmet. Mittel v. d. absoluten Mindestwerten}}{\text{Anzahl der Reihen von Zeitaufnahmen}}$$

Die Summe aller mittleren Mindestwerte ergibt die Idealzeit für die Akkordberechnung. Hierzu kommt ein Zuschlag, der alle unvermeidlichen Störungen enthält; er wird einer von Barth auf Grund von Versuchen aufgestellten Kurvenschar entnommen, die den verschiedenen örtlichen Arbeitsumständen sowie dem Verhältnis zwischen Hand-(Griff-) und Maschinenzeit Rechnung tragen soll. Zwei Beispiele aus der Praxis der Siemens-Schuckert-Werke zeigen die Nutzanwendung des Verfahrens für Reihen von 100 Stück und darüber. Die Ausgleichzahl ist dabei verschieden groß; je kleiner sie ist, um so besser die Leistung. Große Einzelabweichungen einer Teilarbeit zeigen, wo die Verbesserung einzusetzen hat. Alle beobachteten und ausgewerteten Zahlen einschließlich der Schnittzeiten, der Einrichtezeiten und der Zuschläge dafür werden in Vordrucke eingetragen; Diagramme zeigen die Zeitschwankungen innerhalb der einzelnen Beobachtungsreihen, die in gewissem Rhythmus verlaufen und die Berechtigung, Ausreißerwerte abzustreichen, erkennen lassen. Das beschriebene Verfahren ergibt ein deutliches Bild, ist verhältnismäßig einfach und ebnet in mehrfacher Hinsicht der wirtschaftlichen Fertigung die Wege. Bm.

Oelfeuerungsanlagen für Werften.

Eine englische Werft hat gute Erfahrungen mit teilweiser Oelfeuerung gemacht, die sie im Schmiedebetrieb für das Erhitzen von Platten, Profilen und Spanten eingeführt hat. Die Vorzüge der Oel- vor der Kohlenfeuerung sind die schnelle Betriebsbereitschaft und die große Regelfähigkeit der Feuerung. Wohl steht das Oel weit höher im Preise, doch ist hierbei sein anderthalbfacher Heizwert gegenüber der Kohle zu berücksichtigen. Um sich von den Preisschwankungen des Oeles unabhängig zu machen, empfiehlt sich eine Anlage, die sowohl für Oel- wie auch für Kohlenfeuerung dienen kann. Solch eine Anlage hat im Betrieb ergeben, daß man innerhalb von drei Minuten von einem zum andern Brennstoff übergehen kann. (Shipbuilding and Shipping Record vom 6. Januar 1921)

Elektrische Einheits-Lastkraftwagen.

Infolge der gesteigerten Preise der leichtflüchtigen Brennstoffe und der täglich geringer werdenden Aussichten auf ihre Verbilligung, selbst wenn man noch so große Fortschritte der restlosen Kohlenvergasung in Rechnung stellt, hat der elektrische Kraftwagenbetrieb seine wirtschaftliche Stellung gegenüber dem Kraftwagenbetrieb mit Verbrennungsmaschinen erheblich verbessert. Zu seinen bekannten Vorzügen der überaus reinlichen, einfachen und ungefährlichen Bedienung, die ermöglicht, als Führer verhältnismäßig wenig vorgebildete Leute zu verwenden, und der streng begrenzbaren Fahrgeschwindigkeit, die Mißbrauch und Mißhandlung der Fahrzeuge mit Sicherheit ausschließt, also die Haftpflichtgefahren vermindert, kommt namentlich wegen der Brennstoffschwierigkeiten der Kraftwerke in neuerer Zeit als wichtig hinzu, daß der Stromverbrauch für das Aufladen der Batterien in die Nachtstunden verlegt werden kann, wo die meisten Stromnetze ungenügend belastet sind, daß also bei genügendem Umfang des elektrischen Kraftwagenbetriebes die vorhandenen Maschinenanlagen elektrischer Kraftwerke gleichförmiger belastet und daher besser ausgenutzt werden können. Im Zusammenhang mit der begrenzten Reichweite einer einmaligen Batterieladung, die den Wirkungsbereich elektrischer Kraftwagenbetriebe im wesentlichen auf das Stadtgebiet beschränkt, sowie mit der fortschreitenden Uebernahme der öffentlichen Stromversorgung durch städtische Verwaltungen eignen sich daher elektrische Lastkraftwagenbetriebe vornehmlich für den Fuhrwerkdienst der Städte, der infolge der vielen neuen Aufgaben städtischer Lebensmittelversorgung und anderweitiger öffentlicher Fürsorge ein Vielfaches des früheren Umfanges erlangt hat, und bei dem sich das für das wirtschaftlichste Ladeverfahren notwendige Zusammenarbeiten zwischen Ladestelle und Kraftwerk über die gemeinsame oberste Verwaltungsstelle sehr leicht herbeiführen läßt. Aber auch andere, namentlich behördliche Großabnehmer, z. B. die Postverwaltung, sind in den letzten Jahren mit gutem Erfolg zum elektrischen Kraftwagenbetrieb ihrer größeren Paketfuhrwerke übergegangen, die sich infolge ihrer verhältnismäßig hohen Zuverlässigkeit einem genau geregelten Fahrplan sehr gut einfügen lassen.

Für kleinere Betriebe mit einem oder mehreren Lastkraftwagen könnte der Anreiz zu Versuchen mit dem elektrischen Betrieb durch geeignete Tarifpolitik der Elektrizitätswerke leicht gesteigert werden, ohne die Vorteile für beide Seiten wesentlich zu schmälern.

In baulicher Hinsicht eignet sich der Elektro-Lastkraftwagen wegen der Einfachheit seines Aufbaues, der nur Rahmen, Batterie, Fahrschalter und Elektromotoren umfaßt, mehr als jeder andere zur Vereinheitlichung und damit zur Verbilligung der Erzeugung. Die neuere Entwicklung geht hierbei darauf aus, den üblichen Zweimotorenantrieb mit Zahnradvorgelegen durch den billigeren Einmotorenantrieb mit Getriebe zu ersetzen, wobei man nebenbei auch das Geräusch der Kraftübertragung auf die Treibräder wesentlich verringert. In dem Bestreben, auch bei dieser Antriebart die Vereinheitlichung zu fördern, haben die Hansa-Lloyd-Werke, Bremen, neuerdings den gesamten Antrieb in den vorderen Drehschemel verlegt, Abb. 2 bis 5, über dem auch die 2 × 40 Zellen umfassende Akkumulatorenbatterie von 250 bis 300 Amp-st Kapazität unter der üblichen Haube leicht zugänglich untergebracht ist. Der gesamte Antrieb des Wagens, der aus einem 9- bis 14pferdigen Hauptstrommotor für 80 V und 880 Uml/min, einer Treibwelle und einer Querwelle mit Ausgleichgetriebe besteht, ist hier in dem abgefederten Rahmen des Drehschemels gelagert, während die Bewegung durch zwei Ketten auf die Vorderräder übertragen wird. Mittels eines über den oberen Kranz des Drehschemels gelegten Kettentriebes kann das Fahrzeug gelenkt werden.

a Akkumulatorenbatterie *b* Umschaltwalze *c* Hauptwalze *d* Widerstände *e* Steckdose *f* Sicherungen *g* Motor

Abb. 2 bis 5. Elektrischer Einheitskraftwagen der Hansa-Lloyd-Werke.

Die beschriebene Bauart eignet sich dadurch, daß sie alle Teile des Wagenantriebes vorn auf dem Rahmen vereinigt, in besonders hohem Maße zur Reihenherstellung, da sie den Wagenantrieb von der Gestalt des ganzen hinteren Rahmenteils, die durch die Art der Verwendung des Lastkraftwagens, z. B. als Omnibus, Stückgut-, Kasten-, Kippwagen usw., beeinflußt wird, unabhängig macht. [480]

Elektrische Zugförderung auf den österreichischen Staatsbahnen.

Durch das von der österreichischen Nationalversammlung angenommene Gesetz vom 23. Juli 1920 soll der elektrische Betrieb auf folgenden Strecken möglichst bis zum 30. Juli 1925 eingeführt werden:

1. Arlbergbahn (Strecke Innsbruck-Landeck-Bludenz) und Vorarlbergbahn (Strecke Bludenz-Bregenz-Reichsgrenze) samt Nebenlinien.

2. Salzkammergutbahn (Teilstrecke Stainach-Irdning-Attnang-Puchheim).

3. Westbahn (Teilstrecken Salzburg-Schwarzach-St. Veit und Schwarzach-St. Veit-Wörgl).

4. Tauernbahn (Strecke Schwarzach-St. Veit-Spittal-Millstädter See).

Die auf 5096 Mill. Kr geschätzten Gesamtkosten sollen durch langfristige, jedoch innerhalb 25 Jahren vom Zeitpunkt der Schuldaufnahme ab rückzahlbare Anleihen auch unter Heranziehung ausländischen Kapitals aufgebracht werden und verteilen sich auf:

1. Wasserkraftwerke	452 Mill. Kr
2. Leitungsanlagen, Unterwerke	1560 » »
3. Umbauten und Ergänzungen bestehender Werke	700 » »
4. Elektrische Triebfahrzeuge	2260 » »
5. Verwaltung und Bauleitung sowie unvorhergesehene Ausgaben	124 » »

Begründet wird diese große Ausgabe mit den besonders ungünstigen Kohlenverhältnissen. Das Kohlenvorkommen steht in schreiendem Mißverhältnis zum Gesamtverbrauch an Kohle und Koks. Dieser beträgt:

für Bahnen	3410000 t
» Schiffahrt	80000 »
» gewerbliche Betriebe	5380000 »
» Gas- und Elektrizitätswerke	920000 »
» Hausbrand	4180000 »
zus.	13970000 t.

Von der für Bahnen erforderlichen Menge entfallen etwa 17 vH auf die jetzt für elektrischen Betrieb vorgesehenen Strecken, die noch deshalb besonders starken Kohlenverbrauch aufweisen, weil der Beförderungsweg der Lokomotivkohlen bis zu 700 km beträgt und allein etwa 16,4 vH des Bedarfs für Zugförderung erfordert. Wird der Verkehr vom Jahre 1913 bei den jetzigen ungünstigen Zugförderungsverhältnissen zugrunde gelegt, so berechnet sich die Ersparnis auf 424 Mill. Kr jährlich. Durch die geplante Betriebsumstellung werden 280 Dampflokomotiven und 245 Tender im Nennwert von 500 Mill. Kr frei, so daß als Gesamtaufwand 4,6 Milliarden Kr eingesetzt werden. Die Ersparnis beträgt dann 9 vH des Anlagekapitales.

Die Betriebslänge der zu elektrisierenden Strecken beträgt rd. 652 km, wofür 119,5 Mill. kWh in den Kraftwerken zu rechnen sind. Für die Strecken Innsbruck-Lindau, Feldkirch-Buchs und Bregenz-St. Margrethen soll der Strom von dem neu erbauten Spullerseewerk und dem auszubauenden Rutzwerk bei Innsbruck geliefert werden. Die Strecken Salzburg-Schwarzach-St. Veit, Schwarzach-St. Veit-Wörgl, Schwarzach-St. Veit-Spittal-Millstädter See und Spittal-Millstädter See-Villach sollen durch die Kraftwerke an der Mallnitz bei Obervillach und im Stubachtale betrieben werden, während für die Strecke Stainach-Puchheim der Strom aus den Steeger Elektrizitätswerken der Stern & Hafferl A.-G. bezogen werden soll.

Für das Gesamtnetz soll Wechselstrom von 15000 V mittlerer Fahrdrahtspannung und $16^2/_3$ Per./s verwendet werden. Als Vorteile des Wechselstromes werden bezeichnet: vorbildliche Fahrleitung, einfachste und billigste Gesamtenergieübertragung, gute Geschwindigkeitsregelung der Triebfahrzeuge und Anpaßfähigkeit an die wechselnden Betriebsbedürfnisse. Den Nachteilen größeren Gewichts der Stromerzeuger, Transformatoren und Triebmaschinen, der weniger einfachen Bauart der Triebmaschinen und der schwierigeren Verhütung von Störungen an benachbarten Schwachstromanlagen wird keine entscheidende Bedeutung zugemessen, da hier Verbesserungen erzielbar sind. Für die Speiseleitungen wird eine einheitliche Spannung nicht für nötig gehalten. Für die meisten Strecken werden 50000 bis 60000 V ausreichen, in manchen Fällen jedoch 110000 V erforderlich sein. Die niedrige Stromwechselzahl ist auch mit Rücksicht auf Schwachstromstörungen gewählt, während Rücksichten auf die sonst übliche Wechselzahl nicht genommen sind, weil der Bahnbetrieb im allgemeinen besondere Stromerzeuger in den Kraftwerken verlangt. Alle elektrischen Lokomotiven erhalten Reihenschluß-Kommutatormotoren und dementsprechend Transformatoren, die die Fahrdrahtspannung von 15000 V auf die Motorspannung von 400 bis 1300 V herabsetzen. Vorerst sollen angeschafft werden: 25 Schnellzuglokomotiven 1C C1 für die Arlbergstrecke mit einer Höchstleistung von rd. 3000 PS am Triebradumfang, 119 Gebirgs-Güterzuglokomotiven E für Strecken mit mittlerer Steigung, 30 Lokomotiven 1C1 und 23 Lokomotiven 2BB2 und schließlich 23 Verschiebelokomotiven D. Fr.

Straßenbahnwagen mit Mitteleinstieg und Kugellagern.

Die Genfer Straßenbahnen haben neue Triebwagen eingeführt von einer Bauart, die, in Amerika entstanden, auch bereits von deutschen Wagenbauanstalten hergestellt und von deutschen Straßenbahnen eingeführt worden ist. Es sind dies die Wagen mit breitem Mitteleinstieg und in der Mitte nach unten gekröpften Längsbalken des Rahmens. Durch die Anordnung von zwei Schiebetüren für den Mitteleinstieg wird es ermöglicht, daß die Fahrgäste gleichzeitig aus- und einsteigen; an Haltestellen mit Massenwechsel der Fahrgäste wird sich das gleichzeitige Aus- und Einsteigen allerdings nicht durchführen lassen, da die von beiden Enden des Wageninnern dem mittleren Ausgang zustrebenden aussteigenden Fahrgäste nur das Einsteigen einer beschränkten Zahl von Personen zulassen. Immerhin wird es bei Straßenbahnen mit nicht zu großem Verkehr an den meisten Haltestellen möglich sein, daß die Fahrgäste gleichzeitig wechseln, wodurch die Haltezeiten vorteilhaft abgekürzt werden. Der Wagen enthält bei 19,8 t Leergewicht, 14,39 m Gesamtlänge und ungefähr 2 m l. W. 36 Sitzplätze in zwei verschließbaren Abteilen mit Längssitzen und den Mittelraum mit 18 Stehplätzen. An jedem Wagenende befindet sich ein nach dem Wageninnern abschließbarer Führerstand. Der jeweils hintere Führerstand ist geöffnet und bietet noch zwei Sitz- und zwei Stehplätze. Durch Herabziehen des Rahmenträgers in der Mitte ist die Zugänglichkeit des Wagens erleichtert, indem nur eine Stufe angeordnet zu werden braucht.

Abb. 6 und 7. Reihenschluß-Gleichstrommotor der Genfer Straßenbahn mit Kugellagern.

Der Genfer Wagen hat zwei sogenannte Maximum-Drehgestelle, deren Achsen mit verschieden großen Rädern — von 860 und 620 mm Dmr. — versehen sind: die Achsen mit den größeren Rädern werden angetrieben und nehmen 65 vH des Gesamtgewichtes als Reibungsgewicht auf. Der Radstand der Drehgestelle beträgt 1,7, der Drehzapfenabstand 7,3 m. Die Drehgestelle sind doppelt abgefedert; die Achslager sind als Kugellager ausgebildet. Kugellager haben auch die beiden Reihenschluß Gleichstrommotoren, Abb. 6 und 7, die für 50 PS Stundenleistung bei 560 V, 80 Amp. 600 Uml./min und 18 m/s Fahrgeschwindigkeit gebaut sind. Die kennzeichnenden Schaulinien des Motors zeigen, daß mit der Stromaufnahme im Bereiche von etwa 25 bis 125 Amp die Zugkraft von 200 auf 1400 kg und die Leistung von 20 auf 80 PS steigt, während die Umlaufzahl von 1000 auf 550 Uml./min, die Fahrgeschwindigkeit von 30 auf 15 km/h fällt. Das Motorgehäuse besteht aus einem ungeteilten Gußstück. Das Zahnradgetriebe hat 1:5,42 Uebersetzung. (Schweizerische Bauzeitung 27. November 1920) [467]

Synchronmaschinen in amerikanischen Ueberlandbahn-Umformerwerken.

Die Southern Pacific Co. betrieb bis zum Juni 1917 eine Ueberlandbahn von Portland, Oregon, bis Whiteson von 165 km Streckenlänge mit Gleichstrom von 1600 V. Diese im übrigen keine Besonderheiten bietende Bahn wurde vom genannten Zeitpunkt ab über Whiteson um 69 km bis Corvallis verlängert und ist insofern bemerkenswert, als die Unterwerke des zweiten Streckenabschnittes Umformer besonderer Art enthalten.

Der erste Streckenabschnitt wird durch drei Unterwerke mit je zwei 500 kW-Drehstrom-Gleichstrom-Umformern gespeist, bestehend aus je einem Drehstrom-Synchronmotor für 560 kVA bei 13000 V, 60 Per./s und 720 Uml./min, der eine Gleichstrommaschine für 1600 V Klemmenspannung antreibt. Die Wahl von Synchronmotoren zeigt, daß man auch in Amerika schon damals darauf bedacht war, den Leistungsfaktor der mit 55000 V betriebenen Kraftwerkleitung zu verbessern. Die 1911 bestellten Gleichstrommaschinen haben Wendepole, aber keine Trennwände zwischen den Bürstenhaltern, wie dies neuerdings wegen der Gefahr von Lichtbogenüberschlägen am Stromwender ausgeführt wird. Ueberschläge treten zeitweise auf, ohne indessen ernstliche Schäden zu verursachen, obwohl die Maschinen im Winter bei elektrischer Heizung der Züge häufig auf kurze Zeit mit 1200 bis 1400 kW belastet werden.

Für den zweiten Streckenausbau, der ebenfalls aus einem Drehstromnetz mit 55000 V gespeist wird, sind zwei Unterwerke vorgesehen. Diese enthalten je einen Maschinensatz von 1000 kW, bestehend aus zwei mechanisch unmittelbar gekuppelten 500 kW-Einankerumformern auf gemeinsamer Grundplatte mit drei Lagern. Die Netzspannung wird durch Transformatoren auf 480 V herabgesetzt. Der Transformator enthält auf je eine Oberspannungswicklung zwei sechsphasige Niederspannungswicklungen, die unabhängig voneinander gewickelt sind, und deren Enden je mit den sechs Schleifringen eines 500 kW-Einankerumformers verbunden sind. Die Kommutatorbürsten der beiden zusammengebauten Umformer sind in Reihe geschaltet, so daß der Maschinensatz 1600 V-Gleichstrom abgeben kann. Die Umformer sind sechspolig und laufen bei 60 Per./s mit 1200 Uml./min.

Die Maschinen müssen Belastungsstöße bis zum Dreifachen ihrer Nennleistung aushalten; hierbei soll man keinerlei Bürstenfeuer bemerkt haben. Auch hier besteht der einzige Schutz gegen Bürstenüberschläge nur in dem auftretenden Spannungsabfall durch einen Leitungswiderstand von 0,12 Ohm zwischen Maschinenklemmen und Fahrleitungsanschluß. Ueberschläge entstehen nur bei Kurzschlußstörungen in den Fahrleitungen oder Wagen. Bei den ursprünglich angewandten weichen Graphitbürsten verursachte ein Ueberschlag unangenehme Staub- und Rauchentwicklung, die man durch Einbau einer härteren Kohlenbürstensorte neuerdings vermieden hat. (Electric Railway Journal 20. November 1920) A. M.

Der Weltschiffbau im Jahre 1920.

Nach einer allerdings unvollständigen Zusammenstellung von Lloyds Register hat der Weltschiffraum im Jahre 1920 mit 1759 Neubauten von mehr als 100 Br.-R.-T. um 5861666 Br.-R.-T.[1]) zugenommen, während die entsprechende Zahl im Rekordjahr 1919 7144549 Br.-R.-T. betrug. Es wurden demnach 1282883 Tons oder 66 vH des englischen Schiffbaues vom Jahre 1913 weniger gebaut. Diese Abnahme ist in erster Linie durch das Abflauen der Bautätigkeit in Amerika begründet. Auch Japan erreichte seine Leistungen in den Jahren 1918 und 1919 nicht wieder. Von den europäischen Ländern bauten Norwegen, siehe die Zahlentafel, und Spanien weniger. Aus der Zahlentafel darf man jedoch nicht den Schluß ziehen, daß die englische Handelsflotte mehr zugenommen hätte als im Jahre 1913, dem Rekordjahr vor dem Kriege. Die englischen Werften haben nämlich mit 41 vH in auffallend hohem Maße — 1909 bis 1913 waren es etwa 22 vH — für das Ausland gearbeitet. Norwegen hat 286644, Frankreich 201662 und Italien 131589 Br.-R.-T. aus England bezogen. Für englische Rechnung selbst wurden 309000 Br.-R.-T. weniger gebaut als im Jahre 1913.

Obwohl der amerikanische Schiffbau gegen das vorige Jahr um 1599132 Br.-R.-T. zurückbleibt, so übertrifft er dennoch die englischen Neubauten mit 420629 Br.-R.-T. um etwa 20 vH. 60 vH des amerikanischen Schiffsraumes haben Dampfturbinen erhalten, 1,17 vH Verbrennungsmotoren, 23 vH sind Tankschiffe, wovon 90 vH nach der Isherwood Längsspantenbauart hergestellt sind, die auch bei 85 weiteren Schiffen von zusammen 558000 Br.-R.-T. verwendet worden ist.

Uebersicht über den Weltschiffbau 1920, Br.-R.-T. Schiffe von mehr als 100 Tons.

	1900	1910	1913	1919	1920	Unterschied zwischen 1920 und 1919
Großbritannien und Irland	1442471	1 143 169	1 932 153	1 620 442	2 055 624	+ 435 182
Kanada und andre Kolonien	9563	26 343	48 339	358 728	203 644	— 155 084
Oesterreich-Ungarn	14889	14 304	61 757	fehlt	fehlt	
Dänemark	11060	12 154	40 932	37 766	60 669	+ 22 903
Frankreich	116858	80 751	176 095	32 663	93 449	+ 60 786
Deutschland	204731	159 303	465 226	{ unvollständig	unvollständig	
Holland	45074	70 945	104 296	137 086	183 149	+ 46 063
Italien	67522	23 019	50 356	82 713	133 190	+ 50 477
Japan	4543	30 215	64 664	611 883	456 642	— 155 241
Norwegen	32751	36 931	50 637	57 578	38 855	— 18 723
Schweden	5735	8 904	18 524	50 971	63 823	+ 12 852
Ver. Staaten (Ozean)	190962	177 601	228 232	3 579 826	2 348 725	—1 231 101
» » (Große Seen)	142565	153 717	48 216	495 559	127 528	— 368 031
andre Länder	15439	20 497	43 455	79 334	96 368	+ 17 034
	2304163	1 957 853	3 332 882	7 144 549 unvollständig	5 861 666 unvollständig	—1 282 883

Die größte Bautätigkeit in Europa hat nächst England Holland entwickelt. Dänemark steht, was Motorschiffe anbelangt, mit 24352 Br.-R.-T. hinter Amerika (29000 Br.-R.-T.) an zweiter Stelle. (Engineering Januar 1920) W. S.

[1]) Ergebnis der Vermessung des Schiffsraumes nach besonderer Vorschrift. 1 Reg.-Ton = 2,832 cbm.

Technische Vorlesungen in Berlin.

Das Technische Vorlesungswesen Groß-Berlin veranstaltet, etwa am 20. Februar d. J. beginnend, über folgende Themata Vortragsreihen von je vier bis sieben Doppelstunden:

Technische Längenmessungen, Prof. Dr. Berndt;
Schneidstähle, Dr. techn. Kurrein;
Aufträge und Termine in Maschinenfabriken, Ingenieur Kutsche;
Gleichstrom-Dynamomaschinen, Dipl.-Ing. Kahle;
Doppelte Buchführung und Betriebsorganisation, Dipl.-Ing. Tochtermann;
Fabrikorganisation, Dipl.-Ing. Meyenberg;
Atomzerfall, Dr. phil. Günther;
Elektrische Meßinstrumente, Oberingenieur v. Voß;
Bearbeitungsvorrichtungen für Reihen- und Massenfertigung, Oberingenieur Bussien.

Im Anschluß an die Landwirtschaftliche Woche werden vom 4. bis 8. März folgende Vorträge aus dem Gebiet der Technik in der Landwirtschaft gehalten:

Das Kraftpflugproblem, Vortragende: Fischer, Kummer;
Einfluß der Größenwahl von Dreschmaschinen auf Betriebführung und Stromversorgung, Petri, Dr. Grothe;
Wärmewirtschaft in landwirtschaftlichen Nebenbetrieben, Haack, Rüters;
Die ländliche Reparaturwerkstatt, Dr. Lichtenberger;
Maschinen- und Bautechnik in der Landwirtschaft;
Siedlung und Erwerbsmöglichkeit auf dem Lande, Schmude;
Landwirtschaftliche Genossenschaften, Brenning.

Nähere Auskunft erteilt die Geschäftsstelle, Berlin NW 7, Sommerstr. 4 a.

Wirtschaftliche Umschau.

Januar.

Ein neues Versailles! Die Brüsseler Konferenz, die bereits mit der Absicht der Festsetzung der deutschen Entschädigungsverpflichtung im Dezember getagt hatte, war auseinandergegangen, um für weitere Verhandlungen die Unterlagen herbeizuschaffen. Die Entente hatte hierzu den deutschen Vertretern einen ausführlichen Fragebogen mit 41 Fragen ausgehändigt, auf Grund dessen sie sich ein Bild von der Leistungs- und Zahlungsfähigkeit machen wollte. Sie hat diese Antworten erhalten, und sie ist damit nach Paris gegangen und hat auf der dort vom 24. bis zum 29. Januar tagenden Versammlung des Obersten Rates zunächst eine Verständigung innerhalb der Entente über die an Deutschland zu stellenden Forderungen erzielt. Auf die mannigfachen Meinungsverschiedenheiten unter den Staatsmännern der Entente und in der öffentlichen Meinung ihrer Länder, die noch während der Konferenz grundsätzliche Schwenkungen der befolgten Politik herbeiführten, einzugehen, ist hier nicht der Ort; hier bleibt uns nur die Frage: was ist beschlossen worden und was bedeuten die Beschlüsse für die deutsche Wirtschaft? — Die Antwort ist furchtbar genug. Die bloßen Zahlen sind bekannt: Deutschland soll außer den Rücklieferungen, die es gemäß Art. 238 des Friedensvertrages zu bewirken hat (fortgenommene, beschlagnahmte und sequestrierte Gelder, Gegenstände, Wertpapiere und Tiere) und außer allen anderen Verpflichtungen des Friedensvertrages (z. B. den Besatzungskosten!) vom 1. Mai 1921 an zahlen:

2 Jahresraten von je 2 Milliarden Goldmark,
3 » » » 3 » »
3 » » » 4 » »
3 » » » 5 » »
31 » » » 6 » »

Im Laufe von 42 Jahren sollen also — wenn man keine Verzinsung einrechnet — 226 Milliarden Goldmark fest gezahlt werden!

Dazu aber kommt die Forderung, 42 Jahre lang 12 vH des Wertes der deutschen Ausfuhr in Gold zu zahlen. Wenn die deutsche Ausfuhr in absehbarer Zeit den Wert des Jahres 1910 mit 7,5 Milliarden Goldmark erreichen sollte (der Wert der Ausfuhr im Jahre 1913 betrug 10,1 Milliarden Goldmark), würde die Abgabe also jährlich rd. 0,9 Milliarden *M* betragen, die Gesamtsumme sich somit um weitere 38 Milliarden *M* erhöhen. Abgesehen aber davon, daß die Kaufkraft der ganzen Welt und unsere eigene Produktivkraft stark gesunken und somit ohnehin die Erreichung der früheren Ausfuhrziffer auf lange Zeit hinaus nicht zu erwarten ist, würde die Verteuerung der deutschen Ausfuhrwaren um 12 vH ihre Wettbewerbfähigkeit auf dem Weltmarkte völlig untergraben, um so mehr, als in allen Ländern mindestens gegenwärtig ein Warenüberangebot herrscht, das zweifellos noch lange anhalten wird. Das dürfte freilich ein Hauptgrund für die Forderung gewesen sein! Da die Ueberlegung offenbar ist, daß die geforderte Ausfuhrabgabe eben die deutsche Ausfuhr erdrosseln und somit die Geldquelle selbst zum Versiegen bringen muß, ist der Wunsch einer Schädigung der deutschen Wirtschaft um jeden Preis nur zu deutlich.

Sind die Forderungen selbst erdrückend, so sind die vorgesehenen Sicherungs- und Strafbestimmungen schmählich. Die Bevormundung in bezug auf Kreditmaßnahmen im Ausland — im Reichstag ist das Wort »Kreditblockade« geprägt worden — legt der wirtschaftlichen Entwicklung ebensolche Hemmungen auf wie die Verpfändung der Zolleinnahmen als Sicherheit für die deutschen Zahlungen. Es ist die vollkommene wirtschaftliche Entmündigung des deutschen Volkes, die internationale Aufsicht über die deutsche Wirtschaft! Als unselbständiges Volk zweiten oder dritten Ranges wird Deutschland in Knechtschaft Fronarbeit für seine Sieger leisten müssen, nach Willkür wird die Zwangsschraube mehr oder minder scharf angezogen werden!

Auf Ende Februar sind die deutschen Bevollmächtigten nach London geladen worden, um dort das Diktat des Feindbundes entgegenzunehmen. Denn daß es auf der Grundlage dieses Abkommens der Feinde zu einem sachlichen Verhandeln kommen kann, ist kaum zu erhoffen. Niemand in der ganzen Welt kann an die Möglichkeit der Erfüllung dieser Forderungen glauben; doch was will es gegenüber dem zermalmenden Vernichtungswillen der Feinde, gegenüber der brutalen Hinwegsetzung über Recht und Moral bedeuten, wenn Deutschland auf die Unmöglichkeiten, auf die Sittenwidrigkeit, auf die Vertragswidrigkeit dieser Forderungen hinweist, auf den Bruch jenes von unseren Feinden selbst geschaffenen Vertrages, der klar und deutlich die deutschen Verpflichtungen auf die Höchstdauer von dreißig Jahren begrenzt und die Nennung einer festen, nicht aber einer auf ganz unbestimmte Ausfuhreinnahmen bezogenen Summe vorschreibt! Wieder bleibt Deutschland nichts weiter, als abzuwarten, was die Sieger über den wehrlosen Besiegten bestimmen werden; um einen weiteren Monat — vorläufig! — wird die qualvolle, nervenzerrüttende Ungewißheit verlängert. Und wieder hat Deutschland und die Welt — wenigstens die neutrale Welt, die, wie wir wissen, doch noch und doch schon mit Achtung und mit Mitgefühl dem deutschen Daseinskampf zusieht — den Beweis erhalten, daß in den Kreisen der Entente noch immer kein Verständnis dafür erwachsen ist, daß zur Wiederherstellung eines wirklichen Friedens und des Gleichgewichtes der Weltwirtschaft es nötig ist, auch dem deutsch-mitteleuropäischen Wirtschaftsgebiet seine Lebensfähigkeit, seine Produktiv- und Kaufkraft wiederzugeben.

Die Weltkrise, die das Wirtschaftsleben aller Länder im Fieber schüttelt, sollte doch eigentlich zu denken geben! Mehr als vier Jahre lang ausschließlich auf Zerstörung eingestellt, danach mehr als zwei Jahre lang in wilder Unordnung mit all der Gier der im Kriege zerrütteten persönlichen und geschäftlichen Moral, mit dem Geld- und Warenhunger der für den gewaltigen Kriegsbedarf ausgepreßten Völker aus allen gewohnten Formen gebracht, zunächst noch notdürftig aufrechterhalten durch den Glanz einer von niemand bis zu ihren letzten Ursachen und Folgen voll überschauten Hochkonjunktur, beginnt die Wirtschaft der Welt aus allen Fugen zu brechen. Wo eben noch Höchstbedarf und Warenhunger Höchstgewinne und Riesenabsatz versprachen, steht heute eine völlig erschöpfte Kaufkraft unfähig einem Ueberfluß an Waren aller Art gegenüber; die Ernten häufen sich, die Fabriken finden keinen Absatz, schließen ihre Werkstätten und setzen ihre Arbeiter auf die Straße, der Handel legt die Schiffe auf, weil der Gewinn der Fracht nicht mehr die Kosten des Betriebes deckt. Während noch vor wenigen Wochen alle Welt nach Kohlen schrie, besteht heute bereits in Frankreich, in Belgien, in England ein solcher Ueberfluß an Kohlen, daß nicht nur die Preise in niemals erlebter Weise herabgestürzt sind, sondern daß man beginnt, Feierschichten einzulegen, um der Uebererzeugung zu steuern. (So hat z. B. die französische Bergverwaltung für die Saargruben Feierschichten eingeführt.) Von Deutschland freilich erpreßt man weiter immer mehr die für seinen Wiederaufbau unentbehrliche Kohle; die Bestimmungen, die an die Stelle des Spa-Vertrages treten sollen, sehen nicht nur die Nachlieferung von 500000 t zu wenig gelieferter Kohle vor, sondern erhöhen die Monatsverpflichtung von 2 auf 2,2 Mill. t, während die Zahlung der allgemeinen Prämie für das Recht der Sortenwahl fortfällt. Kohlen besserer Sorten sollen indessen mit 2 Goldmark für die Tonne besonders vergütet werden.

Vertragsleistungen Deutschlands. Unter den Antworten auf den Brüsseler Fragebogen — noch nie hat ein Volk einem anderen gegenüber mit gleicher Offenheit seine wirtschaftlichen und finanziellen Karten aufgedeckt, sagte mit Recht der Außenminister im Reichstag — interessiert gerade im Hinblick auf die unsinnigen neuen Forderungen der Entente, was Deutschland bisher an Lieferungen und Abgaben nach dem Friedensvertrag und seinen übrigen Verpflichtungen bereits geleistet hat. Die Denkschrift der Reichsregierung führt in einer Gruppe A die Gegenstände auf, deren Anrechnungswert unmittelbar festgestellt werden konnte; für die Gruppe B konnte nur der Wert vor dem Krieg ermittelt und schätzungsweise umgerechnet werden, diese Zahlen sind also nicht endgültig; Gruppe C enthält die Ausgaben, die Deutschland aus den ersten 20 Milliarden *M* seiner Leistungen zu vergüten sind.

Gruppe A.	Wert in Goldmark
Sachleistungen der preußischen Verwaltung	199284
Eisenbahnwagen in den Abtretungsgebieten	245632430
rollendes Eisenbahnmaterial	1589625000
Eisenbahnfahrzeug-Ersatzteile	3097000
landwirtschaftliche Maschinen	28938966
Handelsflotte	7310302824
industrielle Maschinen usw. für den Wiederaufbau	966330
Tiere	237545913
Kohlen und Koks	655957300
Ammoniak	2851204
Farbstoffe und chemisch-pharmazeutische Erzeugnisse	225525008
Summe A	10300641259

Uebertrag	10 300 641 259

Gruppe B.

Saargruben	1 056 947 000
Reichs- und Staatseigentum	4 481 552 938
Wert der abgetretenen 5 Eisenbahnbrücken über den Rhein, soweit sie nicht zum ehemaligen Reichsland Elsaß-Lothringen gehörten	8 582 350
Ueberseekabel	85 418 979
Rücklaßgüter	2 497 790 900
Summe B	8 130 292 167

Gruppe C.

Kosten, die gemäß Artikel 235 des Friedensvertrages aus den ersten 20 Milliarden Goldmark bezahlt werden können:	
Einfuhr von Lebensmitteln und Rohstoffen	2 249 311 746
Rheinlandbesatzung	450 000 000
interalliierte Kommission	40 152 300
Summe C	2 739 464 046
insgesamt	21 170 397 472

Wiederaufbau. Im Gegensatz zu diesen beträchtlichen Leistungen ist die tätige Beteiligung Deutschlands an dem Wiederaufbau der zerstörten Gebiete Frankreichs, wie im Hauptausschuß des Reichstages von der Regierung mitgeteilt wurde, nur recht gering.

Bereits im August 1919 wurden in Paris die Verhandlungen über die Beteiligung deutscher Arbeiter beim Wiederaufbau begonnen. Die Besprechungen führten schließlich zur Bereisung der zerstörten Gebiete durch deutsche Kommissionen. In der Schlußbesprechung am 2. Oktober 1919 wurde in Aussicht gestellt, daß Deutschland in nächster Zeit bestimmte Gebiete zur Vornahme der Aufräumungsarbeiten überwiesen werden sollten. Seitdem ist trotz Erinnerung von Frankreich nichts mehr zu erfahren gewesen. Nach französischen Presse-Aeußerungen lehnt anscheinend die gesamte französische Bevölkerung in allen Klassen und Schichten die Beteiligung deutscher Arbeiter beim Wiederaufbau ab.

Erst im Frühjahr 1920 wurden der deutschen Regierung durch die Wiedergutmachungskommission die ersten Listen für die auf Grund der Anlage IV zu Teil 8 des Friedensvertrages zu tätigenden Leistungen übermittelt. Diese Listen sind später weiterhin ergänzt worden; sie enthalten neben großen Anforderungen an Holz und Tieren Forderungen auf Lieferungen von Waren jeder Art bis zum Aufbau ganzer Werke. Bisher sind Angebote auf Lieferungen für mehr als fünf Milliarden Papiermark der Wiedergutmachungskommission übergeben worden. Die eingegangenen Bestellungen werden ungefähr 120 Millionen Papiermark betragen. Tatsächlich geliefert ist bisher nur wenig, da ja die Bestellungen erst ausgeführt werden müssen.

Das **innerpolitische Wirtschaftsleben** in Deutschland ist im Januar, wie es nicht anders zu erwarten war, um den Jahrestag der russischen Revolution herum an einigen Stellen durch Arbeiterunruhen gestört worden. Teilstreike bei verschiedenen Werken sind, wie in solchen Fällen immer, auf wirtschaftliche Forderungen gestützt worden, während bei fast allen diesen Bewegungen heute der politische Einschlag eine maßgebende Rolle spielt. Im westlichen Industriegebiet war besonders in Hamborn, das von jeher ein Mittelpunkt des Kommunismus gewesen ist, ein Ausstand bei der August Thyssen-Hütte von Bedeutung, der indessen trotz der Bemühungen der Ausständigen, den Streik auch auf die großen Werke in Duisburg zu übertragen, keine größere Ausdehnung gewinnen konnte, da die Gewerkschaften aller Richtungen sich gegen den Streik erklärten. Die Hütte ist denn auch nach einem Stillstand von wenigen Tagen wieder in Betrieb gekommen. Auch an anderen Stellen hat es allerlei Mißhelligkeiten gegeben, so namentlich in Berlin, wo die Werkzeugmaschinenfabrik von Ludw. Loewe stillgelegt werden mußte, um die Arbeiter zu einer ordnungsmäßigen Durchführung des Betriebes zu bewegen, im ganzen aber haben die Störungen nirgends sehr erheblichen Umfang angenommen. Der Versuch, die Eisenbahner zu einem Verkehrstreik zu verleiten, wurde durch die Bewilligung eines großen Teiles ihrer Lohn- und Gehaltserhöhungsforderungen gegenstandlos gemacht.

Der **Stand der deutschen Valuta** hatte sich im Laufe des Januar unter dem Eindruck der scheinbar sich anbahnenden Verständigung in der Wiedergutmachungsfrage erfreulich gehoben; das Bekanntwerden der Ententenote am 29. Januar hat den Kurs naturgemäß augenblicklich stark heruntergedrückt. Die Entwicklung des Preises für 100 ℳ an den hauptsächlichsten ausländischen Börsen war folgende:

100 ℳ kosteten	Dez.	Januar															Febr.
	30.	3.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.	22.	24.	26.	28.	30.	2.
in Amsterdam (Gulden)	4,40	4,30	4,32	4.31*	4,33*)	4,27	4 40*)	4,45	—	4.80*)	4,92	5,02	5.05	5,22	5,20	—	4,65
in Zürich (Franken)	8,98	8.95	8,70*	8.90	9 00	8,97	9,35	9,27	—	10.65	10.40*)	10.60	10,62	10,80	11 00	—	9,90
in London (Shilling*)	7,79	7.67	7.40	7,63	7,65	7,57	7,80	7,80	—	8,57	8,62	8.85	8,89	—	9.35	—	7,84
in New York (Dollar)	1,37*)	1,35	1,33*)	1,39	1,37	1,40	1,44	1,46	—	1,60	1,63	1,65	1,70	1,80	1,73	—	1,61

*) umgerechnet aus der Berliner Notierung.

Die **Kapitalaufnahme der deutschen Industrie** im Januar weist nach der Statistik des Bankhauses Stenger, Hoffmann & Co. in Berlin nicht wieder die Riesenziffern des Dezember 1920 auf (s. S 76), dagegen hat der Bedarf immer noch annähernd die Höhe des November 1920. Beachtlich ist der hohe Anteil der ausgegebenen Obligationen an der Gesamtsumme. Die Ziffern der letzten drei Monate sind[1]):

	November 1920	Dezember 1920	Januar 1921
neue Stammaktien	1175 Mill. ℳ	1013 Mill. ℳ	908 Mill. ℳ
» Vorzugsaktien	299 » »	777 » »	247 » »
» Obligationen	100 » »	226 » »	396 » »
zusammen	1574 Mill. ℳ	2016 Mill. ℳ	1551 Mill. ℳ

[1]) Vergl. die Schauliniendarstellung Z. 1920 S. 1092.

Preise.

Kohle.

Deutschland: im wesentlichen unverändert (vergl. S. 21):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 ℳ/t
Rheinische Förder-Braunkohle	31,90

Die Preiserhöhungsanträge des Rhein.-westfälischen und des Niedersächsischen Kohlensyndikates sind vom Reichskohlenverband und vom Gruppenausschuß des Reichskohlenrates angenommen, vom Reichswirtschaftsministerium dagegen wieder abgelehnt worden; dem Mitteldeutschen und dem Ostelbischen Braunkohlensyndikat sind nur Preiserhöhungen um 3,70 ℳ/t für Rohbraunkohle und 12,70 ℳ/t für Briketts bewilligt worden.

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	55/—
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/6 bis 60/—
Swansea, Anthracite best large	80/— » 85/—

[1]) Preise vom 26. Januar, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.

Italien[1]): Die Generaldirektion der italienischen Staatsbahnen hat die Preise herabgesetzt, (Lire/t):

	engl. od. amerikan.	westfäl. od. oberschles.	belgische
Maschinenkohle	—	—	420
Gaskohle	—	460	—
Anthrazit (Nuß)	600	—	—
Koks	—	560	—

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[2]):

Nordwestküste: Inlanderz 55/— bis 70/—. Spanisches Erz 50/—

Zellstoff.

Preise des Vereines Deutscher Zellstoff-Fabriken für Februar und März 1921:

ungebleichter Sulfitzellstoff	350 ℳ/100 kg
Druckpapier-Zellstoff für die Tagespresse	330 »
gebleichter Zellstoff I	515 »
» » II	495 »

[1]) vorige Preisangabe s. S 130. [2]) s. Fußbemerkung 1. Sp.

Holz.

Amtliche Veröffentlichungen der Preußischen Staatsforstverwaltung (erzielte Preise in ℳ/Festmeter):

	I. Klasse	II. Klasse	III. Klasse	IV. Klasse	V. Klasse gemischt
Eiche A . . .	1100 bis 1240	744 bis 1516	430 bis 1230	300 bis 990	240
» B . . .	450 bis 858	346 bis 796	310 bis 670	344 bis 434	217 bis 250
Kiefer	305 bis 544	256 bis 540	257 bis 462	161 bis 348	277 bis 630

Grubenholz in gemischten Stempeln . . 129 bis 215 ℳ/Festmeter
Buchenschwellenholz . . . . 201 » 272 »

Eisen.

Deutschland: Roheisen:

Hämatiteisen . .	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke . .	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel . . .	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen . . .	2440 »	schwere Schienen . .	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

Schrott: Weiterer Preisrückgang für Stahl- und Kernschrott von 900 ℳ auf 850 ℳ/t, Maschinengußbruch auf etwa 1250 ℳ/t.

England[1]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1 . .	12/2½	12/2½
Cleveland Roheisen Nr. 1	11/5	11/10
Schottisches Gießerei-Roheisen Nr. 1 .	13/5	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Knüppel (Sheffield)	24/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	25 bis 30	—
schwere Schienen (Nordwestküste) . .	21	—

Belgien: Weiterer Preisrückgang Ende Januar:

Gießereiroheisen Nr. 3 . . .	von 410 bis 425 Fr	auf 385 Fr/t
Thomaseisen, spezial	» 420	» » 390 »
Thomasroheisen, gewöhnlich .	» 385	» » 370 »
Puddeleisen	» 350	» » 340 »

[1]) Preise vom 26. Januar, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.

Metalle.

(2. Februar)		Berlin	Hamburg	London		New York	
		ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium . .		3050	—	—	—	—	—
Antimon . . .		778	763	—	—	—	—
Blei		510	500	23,00	550	4,70	660
Kupfer: Elektrolyt		1880	1875	76,75	1840	12,86	1800
Raffinade . .		1488	1493	—	—	—	—
Best selected .		—	—	—	—	—	—
Nickel		4300	—	—	—	—	—
Zink: Rohzink . .		565	560	24,50	590	5,00	700
Plattenzink . .		385	365	—	—	—	—
Zinn: Banca . .		4750	4688	162,75	3910	31,50	4410
Quecksilber . .		—	6600	—	—	—	—
Gold . .	ℳ/kg	36880	—	—	42800	—	—
	s/oz.	—	—	107,00	—	—	—
Silber . .	ℳ/kg	935	940	—	1200	—	—
	d/oz.	—	—	36,50	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.

Blei: Werkpreis der Deutschen Verkaufstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate in Köln:

bei 50 t bisher 700, vom 28. Januar an: 640 ℳ/100 kg, vom 3. Februar an wieder 700 ℳ/100 kg

Zinkblech: Preis des Zinkblechverbandes in Berlin:

bisher 900, vom 29. Januar an 800 ℳ/100 kg

Altmetall.

(Berlin, 31. Januar 1921, tiegelrecht verpackt)[1]).

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1000 bis 1150	Altzink	220 bis 260
Altrotguß	950 » 1050	neue Zinkabfälle . .	310 » 340
Altmessing .	450 » 525	Altblei	250 » 270
Messingspäne	425 » 475	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1700

Elektrische Maschinen.

Die Preisstelle der deutschen elektrotechnischen Industrie hat in ihrer letzten Tagung die Preise für elektrische Maschinen wiederum bis zu 10 vH herabgesetzt. Durch diesen Preisabschlag sind die Preise bei kleineren und mittleren Maschinen gegen den Höchststand um fast ein Drittel gesunken.

[1]) Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H. Berlin.

Großhandelsindex
Börsenindex
Mark (s/100 M)
Kupfer (£/ton)
Dollar (s/$)
Zement (s/ton)
Kohle (s/ton)
Stabeisen (£/ton)
Baumwolle (d/lb)
Dollar, 100/Mark; Kohle, Stabeisen, Kupfer, Baumwolle, Zement; Großhandelsindex, Börsenindex
1920: Januar Februar März April Mai Juni Juli August September Oktober November Dezember 1921: Jan.
3. Febr.: 8,80
2. Febr.: 69,50
2. Febr.: 5,25
26. Jan.: 33,17
26. Jan.: 25

Englische Konjunkturtafel.

Bedeutung der einzelnen Schaulinien s. S. 50; der neu eingeführte **Börsenindex** stellt (nach »The Bankers' Magazine«, London) den Kurswert von 387 kennzeichnenden Londoner Börsenpapieren dar. Zur Vereinfachung der Darstellung geben wir ihn mit 10 Mill. £ als Einheit wieder (Zahlenwert Mitte Dezember 1920 2320 Mill. £). — In der Entwicklung der Linienzüge ist vor allem das starke Abfallen des Großhandelsindex zu beachten, dem auch das Sinken der Kupfer- und Baumwollpreise entspricht; ferner kommt das Aufsteigen des Wertes der Mark gegen das Ende des Januar deutlich zum Ausdruck, wie auch der Rückgang des Dollarkurses gegenüber dem £, worin sich die Festigung der englischen Werteinheit auf dem Weltmarkt ausdrückt.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 21):

Kupfer: 3. Febr.: **1798** ℳ/kg — **Dollar:** 3. Febr.: **62,60** ℳ/$
Baumwolle: 3. Febr.: **21,50** ℳ/kg — **Aktienziffer:** 29. Jan.: **14524**

Bücherschau.

Konstruktion und Material im Bau von Dampfturbinen und Turbodynamos. Von Dr-Ing. e. h. O. Lasche, Direktor der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin 1920, Julius Springer. 178 S. mit 345 Abb. Preis geb. 48 *M*.

Der verdiente Leiter der Turbinenfabrik der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft unternimmt es in diesem bemerkenswerten Buche[1]), die Wechselbeziehungen zwischen Konstruktion und Werkstoff auf Grund einer ebenso reichhaltigen praktischen Erfahrung wie auch ausgedehnter wissenschaftlicher Versuche kritisch zu erörtern.

Das Werk wendet sich gleichermaßen an den Betriebsmann wie an den wissenschaftlich tätigen Ingenieur; der erste wird der gewaltigen Arbeit, die der Maschinenbau auf die Erforschung der Baustoffeigenschaften verwendet hat, seine Achtung nicht versagen und zugeben, daß die Mühe gewissenhafter Erprobung und Beobachtung nicht gescheut wurde, um das für seinen Bestimmungszweck jeweilig bestgeeignete Material ausfindig zu machen und die Turbomaschine auf den hohen Grad der Zuverlässigkeit und Dauerhaftigkeit zu bringen, den sie heute tatsächlich aufweist. Daß dies nicht im ersten Anlauf zu erreichen war, und daß große wirtschaftliche Werte infolge mangelnder Erfahrung vernichtet worden sind, wird auch von Lasche zugegeben, jedoch mit Recht betont, daß vonseiten des Betriebes den Eigenheiten der neuen Maschinengattung nicht immer voll Rechnung getragen, von ihr gar viel gefordert, ihr im Anfang gar vieles zugemutet wurde.

Dem Konstrukteur bietet das Buch eine Fülle von Anregungen zur Ausweitung und Vertiefung seiner Arbeitsmethoden Er wird sich der Kluft zwischen Wirklichkeit und »Theorie« (gemeint ist die auf oft ungenügenden Grundlagen sich in mathematischen Feinheiten vertrauensselig verlierende Pseudotheorie) besser bewußt; er wird angespornt, aus der Anschauung heraus zu urteilen und die Vielheit der tatsächlichen Einflüsse in ihrer Gesamtwirkung richtiger einzuschätzen.

Lasche war vermöge seiner Stellung und seiner praktisch-wissenschaftlichen Denkrichtung in der Lage, wichtige Tatsachen mitten aus dem »Leben« der Maschine herauszugreifen, und so ist, was er anpackt, allerdings in höchstem Maße interessant. Eine kurze Besprechung kann auch nicht entfernt die Fülle und Neuheit des Inhaltes erschöpfen. Einleitend werden von neuen Gesichtspunkten aus die Dehnungsbilder der bildsamen Baustoffe besprochen und in überraschender Weise aus dem Festigkeitsbefund von Probestäben auf die Spannungen geschlossen, die an verschiedenen Stellen von übermäßig beanspruchten Konstruktionsteilen vorhanden gewesen wären. Die Verhältnisse der neuerdings so wichtigen Schrumpfverbindungen werden eingehend an Hand der Theorie und des Versuches erläutert. Lasche ist Anhänger des Grundsatzes, daß die örtliche Ueberspannung, die bei umlaufenden Maschinenteilen so häufig vorkommt, auf benachbarte, weniger beanspruchte Gebiete abgeladen werden darf, auch wenn am Orte der Ueberspannung die Fließgrenze überschritten wird, sofern durch fortlaufende Erprobung für die Güte des Baustoffes Gewähr übernommen werden kann. Zu solcher Erprobung zählt er in erster Linie die Prüfung der Kerbzähigkeit, für die auf Grund ausgedehnter vergleichender Versuche mit überzeugender Wirkung eine von den bestehenden Normen abweichende »Vielschlag«probe vorgeschlagen wird, über die sich wohl eine fruchtbare Erörterung entspinnen dürfte. Ergebnisse von Dauerbiegeproben mit Ausdehnung bis auf 300 Mill. Lastwechsel lassen ferner die Unersetzlichkeit dieses in der Schätzung steigenden Prüfungsverfahrens insbesondere für den Werkstoff der Turbinenschaufeln klar hervortreten. Mit Bedauern dürfte manche Anstalt, die noch keine entsprechenden Einrichtungen besitzt, bekennen müssen, daß sich die Kosten für die Anschaffung einer Prüfmaschine sehr bald durch die gewonnene Einsicht und Sicherheit bezahlt machen. Im Kapitel über die Laufscheiben werden wertvolle Erfahrungen mit der Vergütung des Werkstoffes mitgeteilt, die nicht bloß für Kriegsmaterial, sondern auch für die Gegenwart ihren Wert beibehalten. Man erfährt wichtige Einzelheiten über die konstruktive Durchbildung der Scheiben der AEG; Anerkennung verdient unter anderm die Prüfung der Scheiben auf einseitige Erwärmung hin, durch die eine Neigung zum berüchtigten »Werfen« erkennbar gemacht werden kann. Dank dem sorgfältigen Ausglühen sei dieser Uebelstand mit Sicherheit vermeidbar. Der Abschnitt über Turbinenschaufeln war vor mehr als Jahresfrist in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure[1]) veröffentlicht worden und hat in Fachkreisen so viel Beachtung gefunden, daß hier ein Hinweis genügt. Lasche bezeichnet die außergewöhnlichen Schwierigkeiten einer in der Erinnerung des Erzeugers und des Abnehmers wohl fest haftengebliebenen Epoche heute als überwunden. Die ausführliche Erörterung der Verrostungen und Anfressungen wird den Betriebsmann überzeugen, daß die Verantwortung auf seiner Seite nicht minder groß ist als auf der des Konstrukteurs, und daß ihm leicht gefährliche Unterlassungen unterlaufen können. Lasche entwickelt ein anerkennenswertes pädagogisches Geschick der textlichen und graphischen Darstellung. So in der anschaulichen Anordnung der Dehnungsbilder, die an Stelle umfangreicher Zahlentafeln die Verhältnisse mit einem Blick zu begreifen und zu übersehen gestatten. Oder wie suggestiv wirkt es beispielsweise, wenn durch kräftige Pfeile angedeutet wird, wie sich die treibende Kraft des trocknen Dampfes bei zunehmender Feuchtigkeit in eine Bremsung und bei 100 vH Wasserinhalt zum vernichtenden Wasserschlag verwandeln kann!

Betreffs der langgestreckten Dynamoanker für Turbinen stellt Lasche fest, daß unter den zahlreichen Brüchen (»Explosionen«), die in Europa vorgekommen sind, kein einziger Fall die AEG betrifft. Als Grund dieses Betriebserfolges wird die fortlaufende stete Prüfung des rohen Materiales, verbunden mit einer »Heiz- und Schleuderprobe«, bezeichnet. Erstere besteht in der Erwärmung der Welle auf 150° C, während sie langsam umläuft, wobei das Schlagen nicht mehr als $^5/_{100}$ mm betragen darf. Die Heizprobe soll zur Entdeckung von seitlichen Lunkerstellen geführt haben, die von einer zentralen Anbohrung aus unbemerkt geblieben wären. Bei der Schleuderprobe, auf die Lasche großes Gewicht legt, wird der fertige Rotor mit 50 vH Uebergeschwindigkeit eine halbe Stunde lang in Umlauf gehalten, wobei die Beanspruchung auf das $2^1/_4$ fache der normalen wächst und innere Gebrechen unbedingt zum Vorschein kommen müßten.

Im nächsten Abschnitt werden Anfressungen an Kondensatorrohren behandelt: ein bekanntes Trauerkapitel aus der Geschichte der Dampfturbine, an dem aber die Turbine als solche unschuldig ist. Man muß es daher mit Geduld hinnehmen, daß von einer sicheren Beherrschung der Verhältnisse trotz wertvoller Klärungsbeiträge noch nicht gesprochen werden kann. Zu letzteren sind insbesondere die in vorzüglicher farbiger Ausführung wiedergegebenen Schliffbilder der metallographischen Untersuchungen zu zählen. Zum Schluß teilt Lasche neue umfangreiche Versuche über Lagerreibung mit, die bis zu der erstaunlich hohen Gleitgeschwindigkeit von 60 m/sk bei 20 kg/cm² Auflagerdruck getrieben wurden So schwierige Verhältnisse konnten selbstverständlich nur mit Hilfe neuer, im Prüffelde der AEG erfolgreich ausgearbeiteter Versuchsverfahren bewältigt werden. Die wertvollen Ergebnisse dürften die wissenschaftliche Forschung über Lagerreibung auf lange hinaus beschäftigen; unabhängig hiervon sind sie unmittelbar praktisch verwendbar.

Zusammenfassend kann aus dem Buche die Lehre gezogen werden, daß moderner Maschinenbau auf die wissenschaftliche Erforschung der Eigenschaften der Baustoffe, im Zusammenhange mit ihrer konstruktiven Zweckbestimmung, unter Heranziehung chemisch-physikalischer Untersuchungsmethoden das allergrößte Gewicht legen muß. Die Technischen Hochschulen werden sich die Frage vorlegen müssen, ob die scharfe Teilung des Unterrichts in einseitige (meist zu abstrakte) »Theorie« und einseitige (meist zu trockne) »Technologie« mit den Anforderungen die an den schaffenden Ingenieur der Neuzeit gestellt werden, vereinbar ist. Lasche zeigt klar, daß nur die umfassende Beherrschung und Verknüpfung der wissenschaftlichen Hilfsmittel mit einer im richtigen Sinne verstandenen »Materialkunde« höchste Erfolge sichern kann. Sein Werk ist eine wirkliche Gabe an die wissenschaftliche und praktische Technik. Zugleich ein erfreuliches Zeichen für das Schwinden der in vergangenen Zeiten streng geübten Geheimhaltung im Gebiet der Privatindustrie! Man wird dem Verfasser für sein vorbildliches Vorgehen auch in dieser Beziehung Dank wissen.

Eine besondere Empfehlung des Buches ist überflüssig. Die treffsichere knappe Darstellung, die entwickelten weiten Gesichtspunkte machen das Lesen zu einem Genuß. Vom Studierenden bis zum verantwortlichen Leiter des Großunternehmens hinauf — kein Fachmann wird das Buch ohne reichste Anregung aus der Hand legen.

[521] A. Stodola.

[1]) Z. 1918 S. 583, 605, 628. 641.

Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe. Von Dipl.-Ing. Baurat G. de Grahl. München 1921, R. Oldenbourg. 487 S. mit 224 Abb. und 16 Taf. Preis geh. 110 *M*, geb. 120 *M*.

Aus Natur und Geisteswelt. Bd. 684: Mechanik. I: Grundbegriffe der Mechanik. Von Prof. Dr. G. Hamel. Leipzig 1921, B. G. Teubner. 132 S. mit 38 Abb. Preis kart. 2,80 *M*, geb. 3,50 *M*.

Die Kompressions-Kältemaschine. Der »nasse« und »trockene« Gang der Kompressions-Kältemaschine. Von Dr.-Ing. W. Koeniger. München und Berlin 1921, R. Oldenbourg. 204 S. mit 66 Abb. und 10 Taf. Preis 30 *M*.

Beton und Eisen. Sonderheft: Normenblätter für Beton- und Eisenbetonbau. Heft XV. Berlin 1920, Wilhelm Ernst & Sohn. 12 S. mit 34 Abb. Preis 3 *M*.

Sammlung Göschen Heft 799: Die Elektromotoren. II. Kommutatormotoren. Mechanischer Aufbau. Wirtschaftlichkeit. Mit elektrischen Anlagen verknüpfte Gefahren. Von Prof. Dr. F. Niethammer. 78 S. mit 48 Abb. Preis kart. 2,10 *M* und 100 vH Teuerungszuschlag.

Kohlenstaubfeuerungen für ortsfeste Dampfkessel. Von Dr.-Ing. Fr. Münzinger. Berlin 1921, Julius Springer. 318 S. mit 61 Abb. Preis geh. 24 *M*.

Handelsschiffbau. Von Schiffbau-Ingenieur W. Thieß. Hamburg 1920, F. W. Rademacher. 324 S. mit 272 Abb. und vielen Tafeln. Preis geb. 65 *M*.

Deutscher Ausschuß für Eisenbeton. Heft 46: Belastung und Feuerbeanspruchung eines Lagerhauses aus Eisenbeton in Wetzlar. Bericht von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. e. h. M. Gary. Berlin 1920, Wilhelm Ernst & Sohn. 46 S. mit 37 Abb. Preis geh. 16 ℳ.

Desgl. Heft 47: Eisen in Beton mit schlackenhaltigem Bindemittel. Berichtet von Geh. Reg.-Rat Prof Dr.-Ing. e. h. M. Gary; und Versuche über den Gleitwiderstand verzinkten Eisens in Beton. Berichtet von Prof. F. Schmeer. Berlin 1920, Wilhelm Ernst & Sohn. 52 S. mit 32 Abb. Preis geh. 14 ℳ.

Die Retusche. Ein Leitfaden zur Erlernung der Negativ- und Positiv-Retusche in der Photographie. Von Direktor H. Spörl. 5. bis 8. Aufl. Leipzig 1921, Liesegangs Verlag. 98 S. mit 17 Abb. Preis geh. 8 ℳ, geb. 11 ℳ.

Der Brückenbau. Von Dipl.-Ing. h. c. Dr. J. Melan. Zweiter Band: Steinerne Brücken und Brücken aus Beton und Eisen. 2. Aufl. Leipzig und Wien 1920, Franz Deuticke. 452 S. mit 358 Abb. Preis 120 Kr., 30 ℳ.

Selbstverwaltung in Technik und Industrie. Von Prof. Dr. O. Goebel. Berlin 1921, Julius Springer. 105 S. Preis geh. 14 ℳ

Zuschriften an die Redaktion.

Wärmewirtschaft und Anwendungsformen der »Wärmepumpe.«

Die in dem gleichnamigen Aufsatz von Dr.-Ing. G. Flügel erörterten Fragen hat Prof. Dr. Carl v. Linde schon 1897 in seiner Vorlesung über die Theorie der Kaltdampfmaschinen mit so hervorragender Klarheit behandelt, daß es nicht überflüssig sein dürfte, seinen Gedankengang einem größeren Kreise zu unterbreiten:

Der Carnotsche Kreisprozeß kann zu drei verschiedenen Zwecken durchgeführt werden:

1) in dem einen Drehsinn: um mit Aufwendung chemischer Energie (Heizwärme) kinetische Energie zu gewinnen (gewöhnliche Dampfmaschine);

2) im umgekehrten Drehsinn: um unter Aufwendung kinetischer Energie einem Körper bei niedriger Temperatur Wärme zu entziehen (Kältemaschine);

3) ebenfalls im umgekehrten Drehsinn: um unter Aufwendung kinetischer Energie einem Körper bei hoher Temperatur Wärme zuzuführen (Destillationsmaschine).

Abb. 1.

Maschinen der zweiten und der dritten Art müssen, weil der Wert der kinetischen Energie mindestens das Zehnfache des Wertes der chemischen Energie beträgt, in viel höherem Grade als Dampfmaschinen ohne vermeidbare Verluste arbeiten. Beispielsweise pflegt man bei gewöhnlichen Dampfmaschinen einen schädlichen Raum von ebenso vielen vH zuzulassen, wie bei Kaltdampfmaschinen vT.

Ist dies erkannt, so darf man die Vorgänge in der Wärmepumpe niemals ohne Beziehung auf die Wärmeverluste vor und nach dem Wirken der Wärmepumpe betrachten. Man muß vielmehr die der Wärmepumpe zugehende zu destillierende Flüssigkeit mit der von der Wärmepumpe kommenden destillierten Flüssigkeit in einem Gegenstrom-Wärmeaustauscher vereinigen. Erst dann entsteht eine vollständige Destillationsmaschine, etwas bei weitem Vollkommeneres als eine einfache Wärmepumpe.

Linde erläuterte seinen Gedankengang an der Hand der Aufgabe, auf einem Seeschiff aus Meerwasser Trinkwasser zu erzeugen. Eine solche Einrichtung würde etwa folgendermaßen arbeiten: Wasser von gewöhnlicher Temperatur, z. B. 20° C, tritt durch eine Leitung *a* in die Sammelkammer *b* und das Röhreninnere *c* eines Wärmeaustauschers (vergl. Abb 1) und füllt diesen Raum bis zur Wasserspiegelhöhe *W*. Im Außenraum *d* befindet sich bis zur Höhe *w* destilliertes Wasser von z. B. 105° C, dessen Abfluß zentrisch im Rohr *a* liegt. Es ist angenommen, daß durch Wahl eines gut wärmeleitenden Stoffes (Kupfer, Aluminium) ausreichend große Wärmeübergangfläche und guten Wärmeschutz nach außen hin ein Temperaturgefälle von nicht mehr als beispielsweise 5° aufrecht erhalten werden kann, so daß in den Räumen *b* und *c* Temperaturen von 100° herrschen und das Wasser schließlich mit 25° C abgezogen wird.

Die Wärmepumpe hat nun die Aufgabe, den Dampf aus dem Dampfraum von *c* bei 100° zu entnehmen und ihn entsprechend verdichtet bei 105° in den Dampfraum von *d* hinüberzuschaffen. Linde dachte sich hierfür eine Kolbenmaschine, und zwar keine Maschine mit Kühlung, sondern eine mit Heizmantel. In Abb. 1 ist einfach die Antriebmaschine als eine Dampfmaschine dargestellt, deren Arbeitsraum und Verdichtungsraum sich auf entgegengesetzten Seiten des Kolbens befinden, und zwar als eine Auspuffmaschine, deren Abdampf mit 105° nicht etwa ins Freie, sondern in den Verdichter-Dampfmantel und von da in den Dampfraum von *d* entlassen wird. In den Dampfraum von *d* gelangt also außer der hinübergepumpten verdichteten Dampfmenge auch der Abdampf der Antriebmaschine, woraus sich ein Wärmeüberschuß ergibt, der bei vollkommener Durchbildung der gesamten Maschine zur Deckung aller Verluste ausreicht.

Die Theorie dieser Destillationsmaschine ist außerordentlich einfach. Bezeichnet man das durchweg gleichmäßige Temperaturgefälle in der ganzen Maschine, nämlich jene mehrfach erwähnten 5° Unterschied zwischen den beiden Seiten der Wärmedurchgangswände, mit Δ, so hat die Wärmepumpe die Aufgabe, die diesem Temperaturunterschied entsprechende Wärmemenge dem Arbeitsmittel zuzuführen. Als spezifische Wärme ist dabei nicht die des Dampfes, sondern die des Wassers einzusetzen; denn der Wärmeaustauch findet zwischen flüssigkeitsbenetzten Flächen statt. Es handelt sich also, wenn die spezifische Wärme des Wassers gleich 1 gesetzt wird, um den Aufwand von Δ cal für je 1 kg der zugehenden Flüssigkeit, aber nicht in der Form von Heizwärme, sondern in der Form von kinetischer Energie. Setzt man den Gesamtwirkungsgrad des Dampfkessels, der Dampfmaschine und der Verdichtungsmaschine gleich η, so sind $\frac{\Delta}{\eta}$ cal in der Form von Heizwärme aufzuwenden, also z. B. für $\Delta = 5^0$ und $\eta = 0{,}05$ rd. 100 cal für die Destillation von 1 kg Meerwasser.

Beispielsweise enthält Klärschlamm im Mittel 5 vH Trockenmasse, d. h. auf 1 kg Trockenmasse sind 19 kg Wasser zu entfernen. Hierzu sind 1900 kcal erforderlich, während der Heizwert der Trockenmasse 2900 kcal ausmacht.

Enthält nasse Torferde 90 vH Wasser und 10 vT Trockensubstanz, und wird der Heizwert von trockner Torferde mit 3200 kcal/kg angenommen, so sind für die Trocknung von 10 kg Torferde 900 kcal aufzuwenden, so daß von der durch Verbrennung der getrockneten Torferde erzeugbaren Wärmemenge 2300 kcal übrig bleiben würden. Man könnte also nasse Torferde trocknen, wenn man nur ein Viertel ihrer Trockensubstanz opfert.

Eine aus Anlaß der Bratschen Preisaufgabe durchgeführte genauere Berechnung hat ergeben, daß sich die beschriebene Maschine in der Verwendung zur Torfgewinnung nur bei Hinzufügung einiger weiterer Einrichtungen, die den Gegenstand einer schwebenden Patentanmeldung bilden, lohnen dürfte, und auch dann nur bei ununterbrochenem Tag- und Nachtbetrieb mindestens während des frostfreien Teiles des Jahres. Benötigt wird eine im allergrößtem Maßstabe gebaute Anlage. Unter diesen Voraussetzungen wird aber die Leistung so gewaltig, daß auf deutschem Gebiet ein großer Bruchteil der gegenwärtig fehlenden Brennstoffmenge gedeckt werden kann. Als Nebenerzeugnis fallen große Mengen zur Speisung von Lokomotiven geeigneten destillierten Wassers ab.

Ueber Einzelheiten kann aus patentrechtlichen Gründen vorerst nichts veröffentlicht werden; jedoch erteilt der Unterzeichnete auf Wunsch vertrauliche Auskunft. [460]

Dipl.-Ing. Dr. H. Fried.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 8 **19. FEBRUAR 1921** **BD. 65**

Aus dem Inhalt: Bogenläufige Lokomotiven / Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau / Dampfstrahlluftpumpen in Amerika / Gichtgasverteilung auf Hüttenwerken / Amerikanische Konjunkturtafel.

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

★ SCHRIFTLEITER: D. MEYER ★

NR. 8. SONNABEND, 19. FEBRUAR 1921. BD. 65.

Inhalt:

Dr.-Ing. Ernst Körting † 189
Amerikanische Schnelläuferturbinen. Von Kaplan 190
Bogenläufige Lokomotiven. Von F. Meineke 191
Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau. Von W. Reichel . 195
Absperrschieber für hochgespannten und überhitzten Dampf. Von B. Monasch 198
Dampfstrahlluftpumpen in Amerika. Von K. Hoefer 199
Die Großfunkstelle Deutsch-Altenburg 202
Rundschau: Angriffe auf die deutsche Technik — Hüttenwesen: Gichtgasverwertung, Elektrische Stahlgußöfen — Zahnradbearbeitung — Wärme und Elektrotechnisches — Eisenbahntunnel- und Straßenbau — Fachwissenschaftliche Körperschaften — Persönliches 203
Wirtschaftliche Umschau: Die deutschen Kohlenlieferungen — Die Bewertung der Industrieaktien — Verschiedenes — Preise . 207
Bücherschau: Der Taylorismus. Von G. Winter — Lagermetalle und ihre technologische Bewertung. Von Czochralski und Welter — Eingänge 211

Dr.-Ing. Ernst Körting †

Am 4. Januar d. J. schied in Hannover der Mitbegründer der Firma Gebr. Körting A.-G., Dr.-Ing. e. h. Ernst Körting, im 79sten Lebensjahre aus einem arbeits- und erfolgreichen Leben. Auf seine körperliche Rüstigkeit, die ihm ebenso wie eine außergewöhnliche geistige Frische bis ins hohe Alter eigen war, vertrauend, hatte er sich wenige Wochen vorher einer Operation unterzogen, die er trotz zunächst günstig erscheinendem Verlauf nicht überstehen sollte.

Mit ihm ist wieder einer der bedeutenden Männer heimgegangen, die als die treibenden Kräfte angesehen werden können, auf welche der unvergleichliche Aufschwung unserer deutschen Industrie in den Jahren vor dem Kriege zurückzuführen ist, und deren Wirken auf dem Gebiete der Technik für viele ihrer Zeitgenossen vorbildlich war.

Ernst Körting wurde am 12. Februar 1842 in Hannover geboren, wo sein Vater Vorstand des Gaswerkes war. Schon der Knabe, der in den väterlichen Werkstätten zu Hause war, ließ ein ausgesprochenes Interesse für alles, was in das Gebiet der Technik hineinfiel, erkennen.

Die Folge dieser natürlichen Veranlagung, die in seinem späteren Leben jedem, der Gelegenheit hatte, mit ihm in technischen Fragen Rat zu pflegen, auffiel, und die ihn zum geborenen Ingenieur machte, war, daß er nach Verlassen der »lateinischen Realschule« sich an dem damaligen Polytechnikum seiner Vaterstadt dem Studium der Ingenieurwissenschaft widmete.

Das liebste Studium war ihm dasjenige der Mechanik. »Die Beherrschung der Mechanik«, so führt er in seinem von ihm selbst verfaßten, in Band 1 der Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie erschienenen »Lebenslauf als Ingenieur und Geschäftsmann« aus, »ist für den Ingenieur meines Erachtens unumgänglich, wenn er selbständig schaffen, forschen und die Technik fördern will«. »Ich gewann«, so sagt er an derselben Stelle mit Bezug auf das Studium der Mechanik, »die Fähigkeit, jedes Problem so zu erfassen, daß ich auf das Gesetz zurückging, von ihm auf die Methode und von der Methode auf die Ausführungsmittel, und dieser Fähigkeit habe ich allein die Erfolge in technischer und kommerzieller Beziehung zu verdanken«. Schon in dem jungen Studenten war also die Erkenntnis für das Wesentliche und Grundlegende wach.

Seine wissenschaftliche Ausbildung, die er durch Ablegung der Staatsprüfung für den Eisenbahn Maschinenbau abschloß, machte ihn im Verein mit seiner natürlichen Veranlagung zu einem unter seinen Zeitgenossen hervorragenden Fachmann, dem große Erfolge nicht versagt bleiben konnten.

Ernst Körting, 1842 bis 1921.

Seine praktische Laufbahn begann er, indem er im April 1865 in die Dienste der Schweizerischen Gasgesellschaft in Schaffhausen als bauleitender Ingenieur für den Bau der Gasanstalt Pisa eintrat. Nach Vollendung dieses Baues ging er vorübergehend zur Nord-Ost-Bahn in Zürich und siedelte von dort nach Wien über, wo er ursprünglich beabsichtigte, eine Stellung bei der Nordbahn als Ingenieur anzunehmen. Da ihm aber der Rat erteilt war, vorher sich in einem österreichischen technischen Unternehmen umzusehen, so wurde er auf Empfehlung mit Alexander Friedmann in Wien, der für den Vertrieb der von ihm neu konstruierten Injektoren Ingenieure suchte, bekannt und wurde von ihm angestellt. Diese Bekanntschaft und der Eintritt in die Dienste dieses Mannes sollten bestimmend werden für seinen ferneren Lebensgang.

Hier wurde seine Aufmerksamkeit zuerst auf das Gebiet der Strahlapparate gelenkt, in das er sich von nun an mit der ihm eigenen Gründlichkeit und Sachkenntnis vertiefte. Bei Friedmann, für den er nicht nur als Konstrukteur, sondern auch auf der Reise zur Anbahnung von Geschäften tätig war, hatte er auch Gelegenheit, den Grund zu den ihm später zustatten kommenden geschäftsmännischen Kenntnissen und Erfahrungen zu legen. Seine Aussichten bei dieser Firma waren wegen der Erfolge, die er aufzuweisen hatte, für die damaligen Verhältnisse glänzend. Aber er hatte, wie in seinem bereits erwähnten Lebenslauf zu lesen, »nun die Welt kennen gelernt und wußte, wie man Geld mit dem Kopf verdient ohne Geldkapital«. Er entschloß sich daher, die verlockenden Anerbietungen von Friedmann auszuschlagen und mit seinem Bruder Berthold, dem nach-

maligen Geheimen Kommerzienrat Körting, im Jahre 1871 in Hannover unter der Firma Gebr. Körting ein eigenes Unternehmen zu gründen, das Dank den gediegenen technischen Fachkenntnissen seiner selbst und dem impulsiven kaufmännischen Geiste seines Bruders aus kleinen Anfängen heraus sich bald zu einem weltumspannenden Unternehmen entwickelte.

In einer gemieteten kleinen Werkstatt wurde der Betrieb begonnen. Aber bereits im Jahre 1872 baute die Firma in Hannover eine eigene kleine Fabrik. In rascher Folge machte Ernst Körting eine Reihe wertvoller Erfindungen auf dem Gebiete des Strahlapparates, die dem Geschäfte bald eine sichere Grundlage gaben. Im Jahre 1876 hatte das Geschäft bereits einen solchen Umfang angenommen, daß eine eigene Gießerei für den Guß der Apparate, wenn auch zunächst in bescheidener Größe, gebaut werden konnte.

Die Notwendigkeit, Füllarbeit für diese Gießerei aufzunehmen, ließ in Ernst Körting den Entschluß reifen, Rippenheizkörper in die Fabrikation einzureihen. Hierzu entwarf und baute er selbst die erste Rippenrohr-Formmaschine in Deutschland, die ihm gestattete, die Fabrikation so zu verbilligen, daß sich aus dem ursprünglichen Füllartikel ein ertragfähiger Fabrikationszweig entwickelte. Aus diesen ersten Anfängen entstand allmählich das Zentralheizungsgeschäft der Firma, das heute zu den größten Deutschlands gehört.

Im Jahre 1881 wandte Ernst Körting dann weiter seine Aufmerksamkeit dem Gasmotorenbau zu. Hier war er zunächst beengt durch die Ansprüche, welche die Gasmotorenfabrik Deutz in bezug auf das Viertaktverfahren geltend machte. Das Angebot einer Lizenzprämie wurde von der Gegenseite ausgeschlagen. »Ich mußte also«, so führt er in seinem bereits angezogenen Lebenslauf an, »das Patent angreifen und hatte, ich kann wohl sagen leider, die Genugtuung, daß es am 6. Januar 1886 in allen wesentlichen Ansprüchen vernichtet wurde. Nun war der Motorenbau frei und nahm sofort eine ganz enorme Entwicklung«.

Auch an dieser Entwicklung hatte der Verstorbene einen namhaften Anteil. Neben einer Reihe von Erfindungen, die er in bezug auf Zündung und Gemischregelung von Viertaktmaschinen machte, verdient besonders hervorgehoben zu werden, daß er als erster in Deutschland den Mut hatte, eine doppeltwirkende Viertaktmaschine zu bauen, die gewissermaßen der Vorläufer der Viertakt-Großgasmaschine wurde. Der Gedanke, eine solche Maschine zu bauen, war eingegeben von der Erkenntnis der Notwendigkeit, Gasmaschinen auch für größere Leistungen herzustellen. Diese Erkenntnis war gepaart mit dem Bestreben, eine Großgasmaschine so zu bauen, daß sie in ihrer konstruktiven Anordnung und Wirkungsweise der altbewährten Dampfmaschine nahekam. Aus dem Bestreben, dieses Ziel zu erreichen, entstand dann später die von ihm erfundene doppeltwirkende Zweitakt-Gasmaschine, die sich als Großgasmaschine in damaliger Zeit bald einführte und vielen Firmen Veranlassung zur Lizenznahme bot.

Alles, was Ernst Körting als Ingenieur geschaffen hat, ist planmäßig nach vorher klar durchdachten Grundsätzen von ihm entwickelt worden, und es ist richtig, wenn er von sich selbst behauptet, stets den Weg des Gesetzes gegangen zu sein, indem er geforscht habe, ehe er konstruierte.

Nach Ueberführung der von ihm gegründeten Firma in die Form einer Aktiengesellschaft blieb er noch einige Jahre Mitglied des Aufsichtsrates dieser Gesellschaft und war als dessen technischer Delegierter noch eine Zeit lang tätig. Mit zunehmendem Alter stellte sich aber das Bedürfnis ein, sich von der unmittelbaren Betätigung in einem Geschäftsbetriebe zurückzuziehen. Er verbrachte deshalb die letzten Jahre vor dem Kriege vorwiegend in Pegli in Italien. Dort hatte er eine am Meere gelegene Besitzung, die, von wundervollen Gärten umgeben, ihm stets eine Stätte der Erholung war. Mit Ausbruch des Krieges mit Italien mußte er diesen Aufenthalt verlassen und kehrte nach Hannover zurück, wo er bis zu seinem Tode in stiller Zurückgezogenheit lebte.

Ernst Körting hat überhaupt in seinem ganzen Leben nie das Bedürfnis empfunden, seine Person in den Vordergrund des öffentlichen Interesses zu stellen. Seinem bescheidenen und anspruchslosen Wesen entsprechend, liebte er es, in der Stille zu wirken. Aber trotzdem ist der Mitwelt die Bedeutung dieses hervorragenden Mannes nicht entgangen.

In Anerkennung seiner »Verdienste um die Förderung der Maschinentechnik« hat ihn die Technishe Hochschule zu Hannover durch Verleihung der Würde eines Dr.-Ing. e. h. im Jahre 1906 ausgezeichnet. Der Verein deutscher Ingenieure hat ihm seine Anerkennung für alles das, was er in wissenschaftlicher und praktischer Beziehung geleistet hat, durch Verleihung der Grashof-Denkmünze im Jahre 1909 gelegentlich der 50sten Hauptversammlung zum Ausdruck gebracht. Die preußische Akademie des Bauwesens und der Verein deutscher Eisenhüttenleute ehrten ihn ebenfalls durch Verleihung der Goldenen Medaille bezw. der Karl Lueg-Denkmünze.

Im Krematorium zu Bremen ist seinem Wunsch gemäß sein Leichnam verbrannt worden. Ein Häuflein Asche bildet den irdischen Ueberrest dieses geistvollen Mannes. Auch das kann verwehen. —

Sein Name aber wird seinen guten Klang in der Welt der Technik behalten und nicht vergessen werden. [548]

Der Hannoversche Bezirksverein deutscher Ingenieure.

Amerikanische Schnelläuferturbinen.

Zu dem unter dieser Ueberschrift in Z. 1920 S. 936 veröffentlichen Bericht gestatte ich mir die Bemerkung, daß der neue Schnelläufer keine amerikanische, sondern meine eigene Erfindung ist. Zum Beweis dieser Behauptung diene folgendes: Nachdem ich 1912 die ersten Versuche mit der Kaplanturbine im hiesigen Turbinenlaboratorium befriedigend abgeschlossen hatte, bot ich u. a. auch der Firma Allis Chalmers in Milwaukee, Wis., das Ausführungsrecht dieser Turbine für Amerika an. Am 5. Juni 1913 kabelte mir diese Firma, daß sie darüber zu verhandeln wünsche, im November desselben Jahres traf zu einleitenden Verhandlungen ihr Vertreter **Pattiz** und im Dezember ihr Ingenieur **Schmidt** in Brünn ein. Hr. Schmidt hatte in meinem Laboratorium Gelegenheit, eigene Bremsungen mit der bisher unbekannten Schnelläufigkeit ($n_s = 700$ bis 800) durchzuführen, und hat die Protokolle hierüber eigenhändig unterschrieben. Vor Bekanntgabe der Laufradform, die Abb 2 neben der in dieser Zeitschrift bereits veröffentlichten Abbildung 1 zeigt, und der übrigen Bauweise der Kaplanturbine hat die Firma Allis Chalmers am 22. Januar 1914 bei einer hiesigen Bank eine Sicherheit hinterlegt, die gemäß der geschlossenen Vereinbarung, unbeschadet meiner weitergehenden Ansprüche, zu meinen Gunsten verfallen war, wenn die Firma, ohne dazu berechtigt zu sein, die Turbine nachbauen oder nachbauen lassen sollte. Hr. Schmidt hat über das von ihm geprüfte Laufrad mit flügelartigen Schaufeln ein Gutachten erstattet, worin er die Einfachheit, die geringe Schaufelzahl und die Steifigkeit der Bauart als bedeutende Vorzüge rühmt und die Bauart als wirtschaftlich bezeichnet. Hr. Schmidt hat mir auch versichert, daß seine Firma derartige Räder niemals vorher hergestellt habe.

Weitere Verhandlungen mit der Firma Allis Chalmers hat der Ausbruch des Krieges verhindert.

Ich glaube hierdurch die Leser dieser Zeitschrift genügend darüber aufgeklärt zu haben, wer der wahre Erfinder des

Abb. 1. Laufrad der Allis Chalmers-Turbine.

Abb. 2. Kaplan-Laufrad.

Turbinenrades ist, das im Dezemberheft 1920 der Zeitschrift »Mechanical Engineering« als Erfindung von Forrest Nagler, Ingenieur bei Allis Chalmers, bezeichnet wird. [524]

Brünn, den 12. Januar 1921. Prof. Dr. **Kaplan**.

Bogenläufige Lokomotiven.[1])

Von **F. Meineke.**

Bedeutung der Bogenläufigkeit bei neuzeitlichen Lokomotiven — Anordnung der Achsen in besonderen Rahmen oder im Hauptrahmen — Unterteilung dieser beiden Hauptgruppen, je nachdem die Achsen nur tragen oder treiben — Darstellung der wichtigsten neueren Lokomotivformen: Die Mallet-Lokomotive. Das Kraußsche Drehgestell. Die Gölsdorfsche Achsenanordnung. Die Klien-Lindner-Achsen — Auswahl geeigneter Bauarten.

Als bei der Eröffnung der steilen bogenreichen Semmeringbahn im Jahre 1850 ein Wettbewerb zum Bau geeigneter Lokomotiven ausgeschrieben wurde, war die Technik nicht imstande, die Anforderungen zu erfüllen. Es entstanden vielteilige Bauarten, von denen keine recht befriedigte, während jetzt die Aufgabe durch Anwendung der D-Tenderlokomotive mit zwei festen und zwei beweglichen Achsen glatt und einfach gelöst wurde; neuere Lokomotiven könnten sogar bei entsprechendem Oberbau das Achtfache der damals geforderten Bruttolast unter den gleichen Bedingungen befördern. Dieser große Fortschritt ist durch die genaue Untersuchung des Bogenlaufs, um die sich besonders v. Helmholtz und Gölsdorf verdient gemacht haben, erreicht worden; auch kommen dem Bogenlauf alle anderen Fortschritte des Lokomotivbaues zugute, die sparsamen Betrieb, Verkleinerung der Kessel, Verringerung des Gewichtes und der Achsenzahl bewirken.

sagen. Die Speisewasservorwärmung brachte eine Kohlenersparnis von 15 bis 20 vH mit sich; im gleichen Maße konnten Rost- und Heizfläche vermindert werden. Dadurch wurde wieder an Gewicht gespart und das Unterbringen der Rostfläche erleichtert.

Da die Verstärkung des Oberbaues mit der Verkehrszunahme nicht Schritt gehalten hat, bilden trotz aller Leistungserhöhung die sechsachsigen Lokomotiven jetzt die Regel- und siebenachsige sind keine Seltenheit mehr. Infolgedessen tritt wieder die Schwierigkeit des Bogenlaufes auf, die bei den älteren vier- und fünfachsigen Lokomotiven ganz zurückgetreten war. Eine Besprechung der Bogenläufigkeit führt deshalb von selbst zur Betrachtung neuerer Lokomotiven.

Das Durchfahren der Gleisbögen kann durch zwei Mittel erleichtert werden: es werden entweder ganze Achsgruppen mit ihrem Rahmen einstellbar angeordnet oder einzelne

Abb. 1. 2 C-Reib- und Zahnlokomotive der Bosnisch-Herzegowinischen L.-B.

Reibtriebwerk:		Zahntriebwerk:					
Zyl.-Dmr. . . .	370 mm	Zyl.-Dmr. . . .	570 mm	Rostfläche . . .	2,0 m^2	Dienstgewicht . .	39,5 t
Kolbenhub . . .	400 »	Kolbenhub . .	360 »	Heizfläche . . .	115,820 »	Spurweite . . .	760 mm
Rad-Dmr. . . .	800 »	Rad Dmr. . . .	688 »	Dampfdruck . .	13 kg/cm^2		

Das auf dem Deichselgestell gelagerte Zahntriebwerk arbeitet in Verbundwirkung mit dem Reibtriebwerk der Hauptgestelle. Auf reinen Reibstrecken geht der Abdampf der Hochdruckzylinder unmittelbar in den Schornstein.

Naßdampf, sowie zwei- und dreizylindrige Verbundanordnung kommen für Neubau nicht mehr in Betracht. Bei Heißdampf sind vierzylindrige Verbundlokomotiven gegenüber einstufigen Maschinen thermisch nur bei sehr kleinen Füllungen im Vorteil, wenn nämlich durch weitgetriebene Dehnung die Ueberhitzung verschwindet und Feuchtigkeit im Zylinder entsteht. Die Verbundmaschinen weisen überdies geringere Verluste durch Dampflässigkeit der Schieber und Kolben auf. Da die einstufige Bauart aber etwas leichter und billiger ist, konnte sich die Vierlingsbauart neben der Verbundanordnung behaupten. Dem Vierling ist nun aber im Drilling ein gefährlicher Wettbewerb entstanden, so daß diesem wohl die Zukunft gehören dürfte. Seine Vorzüge sind: größere Einfachheit, eine einfach gekröpfte, gut durchschmiedbare zuverlässige Treibachse und das gleichförmigere Drehmoment, das bei gleichem Reibgewicht eine um 15 vH größere mittlere Zugkraft erlaubt. Dies ist besonders für die meist bogenreichen Gebirgsbahnen von großer Bedeutung. In bezug auf Ausgleich der Triebwerkmassen steht der Drilling dem Vierling zwar nach, bei dem großen Trägheitsmoment neuzeitlicher Lokomotiven haben aber von Massenwirkungen herrührende, freie Momente wenig zu be-

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt der Schlußnummer.

Achsen im Hauptrahmen beweglich gelagert. Hierbei ist noch in jeder Hauptgruppe zu beachten, ob es sich um nur tragende oder um treibende Achsen handelt.

Einstellbare Anordnung von Gruppen nur tragender Achsen.

Bei den Drehgestellen liegt der Drehpunkt zwischen den Achsen, meist in der Mitte, während er bei den Deichselgestellen außerhalb liegt. Drehgestelle geben besonders bei langem Radstand eine vorzügliche Führung im Gleis; dank ihrer geringen Masse kommen sie nicht ins Schlingern, sind für die höchsten Geschwindigkeiten geeignet und deshalb sehr verbreitet. Führende Deichselgestelle stellen sich beim Schlingern nicht frei in der Gleisrichtung ein, sondern erhalten durch den zurückliegenden Drehzapfen leicht eine Richtung nach der nicht angelaufenen Schiene zu, wodurch das Schlingern verstärkt wird; sie sind deshalb nur für kleine Geschwindigkeiten verwendbar. Ein Beispiel zeigt Abb. 1. Das vordere Triebwerk dient für den Zahnradantrieb und liegt in dem Deichselgestell, das von zwei Laufachsen getragen wird. Ein gezogenes Deichselgestell findet sich bei den 1 C 2-Schnellzuglokomotiven der Deutsch-Oesterreichischen Staatsbahn, Abb. 2. Da die geringwertige Kohle einen sehr großen Rost erforderte, genügte

Abb. 2.

1 C 2-Vierzylinder-Verbund-Heißdampflokomotive der Deutsch-Oesterreichischen Staatsbahn.

Zyl.-Dmr.	390/660 mm	Heizfläche der Feuerbüchse	16,39 m²
Kolbenhub	720 »	» » Rohre	182,37 »
Treibrad-Dmr.	2140 »	» verdampfende	198,76 »
Laufrad-Dmr.	1034 »	Ueberhitzerfläche	43,40 »
Dampfdruck	16 kg/cm²	ganze Heizfläche	242,16 »
Rostfläche	4,12 m²	Leergewicht	77,3 t
		Dienstgewicht 84,82 t Reibgewicht	44,56 »

Kessel gewöhnlicher Bauart, Vorratskästen und Führerhaus trägt. Zu jedem Triebgestell gehören gelenkige Frisch- und Abdampfleitungen; die Einstellung in Gleisbögen ist ebenso frei wie bei Drehgestellen. Diese freie Beweglichkeit bringt aber den großen Nachteil mit sich, daß die Massenkräfte des Triebwerkes — insbesondere die freien Momente — das Triebgestell stark in Drehbewegung versetzen. Das ist ein grundsätzlicher Nachteil, der durch die Kupplung beider Gestelle, Federn und Bremsen zwar gemildert, aber nicht beseitigt werden kann.

Bei den C 1 + 1 C-Tenderlokomotiven der Französischen Nordbahn, Abb. 3, hat man durch Zufügung einer Laufachse das Trägheitsmoment und den Radstand so vergrößert, daß der Lauf befriedigend wird. Zur Vereinfachung der Rohrleitung kam die Bauart Kitson-Meyer öfters zur Anwendung, bei der der Abdampf eines Triebgestelles nicht in den Schornstein auspufft, sondern einen Speisewasservorwärmer durchströmt und durch ein besonderes Rohr dann ins Freie entweicht, Abb. 4. Den Hauptnachteil der Meyerschen Bauart, nämlich den unruhigen Gang, verminderte Garatt dadurch, daß er den Drehzapfen nicht in die Mitte des Triebgestelles, sondern mehr nach der Lokomotivmitte hin legte. Zum Ausgleich der Belastung mußten dann an den anderen Enden Vorräte untergebracht werden. Der die beiden Triebgestelle verbindende Rahmen trägt außer dem Führerhaus bloß noch den Kessel, der förmlich zwischen den Triebgestellen hängt und sehr tief gelegt werden kann, Abb. 5. Der Kessel wird natürlich kurz und dick gehalten. In dieser Bauart können auch bei sehr beschränktem Begrenzungsprofil gut in Bögen laufende Lokomotiven erzielt werden; sie erreichen oft eine beträchtliche Länge, wie die Abbildung zeigt. In der Achsanordnung der Triebgestelle ist man ganz frei, so wurden dafür auch die 2 B 1 + 1 B 2-Achsfolge und ähnliche gewählt[1]). Bemerkenswert ist hierbei das Bestreben, das Trägheitsmoment und den Radstand der Triebgestelle recht groß zu machen, um ruhigen Gang zu erreichen.

bei dem geringen zulässigen Achsdruck von 14,5 t eine Laufachse nicht zum Tragen der großen Feuerbüchse. Diese ist nach Brotanscher Bauart aus Wasserrohren gebildet, die in zwei Sammler münden. Vorn ist ein Krauß-Drehgestell angeordnet, das später behandelt wird. Sieben solcher Lokomotiven wurden von der Preußischen Staatsbahn übernommen. Als Deichselgestelle können auch die Stütztender (Engerth, Bene Kool, Beugniot) betrachtet werden, denn sie tragen einen Teil des Lokomotivgewichtes und sind gelenkig mit dem Hauptrahmen verbunden. Sie kommen nur noch selten vor, z. B. bei den ehemalig Bosnisch-Herzegovinischen Kleinbahnen.

Einstellbare Anordnung von Gruppen nur treibender Achsen.

Für vierachsige Lokomotiven kommen Triebgestelle nicht mehr in Betracht, da man gelernt hat, fünf, selbst sechs Treibachsen in einem Rahmen richtig zu lagern. Die älteren Bauarten Engerth, Fairlie[1]), Hagans[2]), Mason[3]) und Jonestone[4]) sind ebenfalls nahezu verschwunden, während die Bauart Lichty[3]) wegen der notwendigen Zahnradübersetzung mehr auf Triebwagen beschränkt bleibt. Auch die Lokomotiven mit Kegelradantrieb der Drehgestelle nach Shay, Heißler, Baldwin[2]) hatten nur für Sonderfälle, nämlich für amerikanische Waldbahnen ohne ordentliche Gleislage, Bedeutung. Von den älteren Bauarten hat sich nur die Meyersche in einigen Abarten erhalten. Derartige vierachsige Lokomotiven sind auf der Sächsischen Staatsbahn noch viel in Gebrauch[3]). Jedes Triebgestell ist mit zwei Hochdruck- bezw. Niederdruckzylindern versehen; über ihnen liegt ein Rahmen, der den

Abb. 3. C 1 + C 1-Vierzylinder-Verbundlokomotive, Bauart Meyer, der Französischen Nordbahn.

Zyl.-Dmr.	400/630 mm	Treibrad-Dmr.	1455 mm	Rostfläche	3,0 cm²	Dienstgewicht	102,2 t
Kolbenhub	680 »	Dampfdruck	16 kg/cm²	Heizfläche	244,5 »		

Die HD-Zylinder treiben das hintere, die ND-Zylinder das vordere Gestell an.
Der Rahmen besteht aus einem durch zwei starke Profileisen gebildeten Längsträger.

Die Garrattsche Bauart ist zwar besser als die Meyersche, aber beide leiden an unruhigem Lauf und an den beweglichen Hochdruckrohrleitungen, die für Heißdampf wenig geeignet sind. Deshalb hat die Bauart Mallet so große Verbreitung gefunden; bei dieser liegen die HD-Zylinder fest im Hauptrahmen, ein Deichseltriebgestell trägt die ND-Zylinder, so daß deren gelenkige Dampfleitung nur den Verbinderdampf aufzunehmen hat. Auch der Ganges ist wesentlich ruhiger, denn in bezug auf den weit zurückliegenden Drehzapfen ist das Trägheitsmoment des Triebgestelles ungefähr viermal größer als bei einem gleichen Gestell mit mittlerem Drehzapfen. Mallet, der Schöpfer der Verbundlokomotive, hatte seine Bauart ursprünglich nur für Kleinlokomotiven geplant, sie hat

[1]) Z. 1891 S. 951 und 1007.
[2]) Organ 1901 S 76.
[3]) Glasers Annalen 1916 S. 24, 25.
[4]) Z. 1894 S. 539.

[1]) Engineering 13. September 1912.

aber gerade den Bau der amerikanischen Riesenlokomotiven ermöglicht, von denen Abb. 6 die zurzeit größte darstellt. Für Schmalspurbahnen hat die Bauart Mallet überall Verbreitung gefunden, denn sie stellt eine ganz vorzügliche Lösung der Bogenläufigkeit dar, sobald mehr als 5 Treibachsen nötig sind. Für Regelspur findet sie sich in Europa nur in Rußland (Sibirische und Moskau-Kasan-Bahn) und Ungarn in größerer Zahl, Abb. 7, in beiden Ländern auch als 1 B + B-Personenlokomotive. Ihr Hauptgebiet sind die Vereinigten Staaten geworden, wo sie besonders zum Nachschub auf starken Steigungen dient: auch die Bayrische Staatsbahn benutzt zum gleichen Zweck D + D-Tenderlokomotiven.

Henderson hat die Mallet-Lokomotive zur Triplexbauart ausgebildet, Abb. 8, die auf der Erie- und Virginiabahn in Dienst steht. Das Tendertriebgestell ist mit dem Hauptgestell durch einen Drehzapfen verbunden und gehört in seiner Abhängigkeit von den HD-Zylindern untrennbar dazu. Dagegen sind die alten Sturrockschen Triebtender mit unabhängigem Triebwerk versehen. Auch sie kommen in Amerika wieder zur Anwendung, indem auf Rahmen und Triebwerk alter schwacher Lokomotiven Vorratkästen gesetzt werden (Z. 1920 S. 191).

Die weitere Entwicklung greift auf ein altes Vauclainsches Patent einer Triplex-Mallet-Lokomotive zurück und fügt noch ein Tendertriebgestell hinzu, woraus dann die Viergestell-Mallet-Bauart entsteht. Die vorderen Gestelle jeder Gruppe tragen die HD-Zylinder, die Arbeitsverteilung ist also gleichmäßiger als bei der Henderson-Bauart. An den Rost von 2743 mm Breite und 3500 mm Länge schließt sich eine 914 mm lange Verbrennungskammer an und daran ein Rundkessel von 2743 mm Dmr. mit 5180 mm langen Siederohren. Dann folgt ein Faltengelenk mit Mischkammer von 1980 mm

Abb. 4. 1 D + D-Tenderlokomotive, Bauart Kitson-Meyer, der Spanischen Mittelmeerbahn.

Zyl.-Dmr. . 360 mm — Treibrad-Dmr. 1220 mm — Wasservorrat . . . . $10{,}4\,m^3$ — Heizfläche der Siederohre $159{,}4\,m^2$ — Dienstgewicht 112 t
Kolbenhub 610 » — Dampfdruck . $13\,kg/cm^2$ — Heizfläche der Feuerbüchse $12{,}2\,m^2$ — Gesamtheizfläche . . . 171,6 » — Reibgewicht 102 »

Die Laufachse fördert sehr die Ruhe des Vorwärtsganges.

Abb. 5. B + B-Gelenklokomotive, Bauart Garatt, der Darjeeling-Himalaja-Bahn.

Zyl.-Dmr. . . 280 mm — Rad-Dmr . . 660 mm — Rostfläche . . $11{,}9\,m^2$ — Wasservorrat . $3{,}8\,m^3$ — Dienstgewicht 28 t
Kolbenhub . . 356 » — Dampfdruck $11{,}4\,kg/cm^2$ — Heizfläche . . 72 » — Kohlenvorrat . 1,0 t — Spurweite . 610 mm

Die Lokomotive arbeitet mit Naßdampf und einstufiger Dehnung. Die Dampfleitungen sind sehr lang und verwickelt. Die Kohlen liegen auf dem hinteren Triebgestell, der Wasservorrat vorn und unter dem Kessel. Bei einem Gesamtradstand von 7500 mm können Bögen bis 18,3 m Halbmesser befahren werden.

Abb. 6. 1 E + E 1-Mallet-Lokomotive der Virginia-Eisenbahn.

Zyl.-Dmr. 762/1220 mm — Treibrad-Dmr. 1420 mm — Rostfläche . . $9{,}35\,cm^2$ — Ueberhitzerfläche $195\,cm^2$ — Dienstgewicht 310 t
Kolbenhub 813 » — Dampfdruck . $15{,}1\,kg/cm^2$ — Kesselheizfläche 798 » — Gesamtheizfläche 993 » — Reibgewicht . 280 »

Diese zur Zeit schwerste Lokomotive überschreitet alle bis jetzt üblichen Abmessungen erheblich. Sie konnte nur in zerlegtem Zustand von der American Loc. Co. nach der Bestimmungsbahn übergeführt werden, die über ein besonders großes Lademaß verfügt.

Länge und darauf ein zweiter Rundkessel mit 6700 mm langen Siederohren. Einschließlich der 3048 mm langen Rauchkammer und der durch die Feuerbüchsneigung bedingten Länge ergibt sich eine Kessellänge von rd. 23 m. Die Zylinder haben 675 und 1025 mm Dmr. bei 813 mm Kolbenhub. Das fünfachsige Tendertriebgestell faßt 37,85 m³ Wasser und 13,5 t Kohlen bei einem Dienstgewicht von 113 t.

Obschon bei Mallet das Triebgestell von den Massenkräften weniger beeinflußt wird, mußte diese Bauart doch auf den Güterzugdienst beschränkt bleiben, denn das große Trägheitsmoment ist wieder von Nachteil, sobald das Triebgestell zur Führung der Lokomotive dienen soll. Dann ist es einfach ein Deichselgestell, wie oben unter der ersten Gruppe besprochen, und zwar ein sehr schlechtes, weil das Schlingern mit wachsendem Verhältnis Trägheitsmoment: Radstand an Heftigkeit zunimmt. Endlaufachsen helfen zwar viel, aber der amerikanische Versuch, die Mallet-Bauart auch für schnellen Personenverkehr mit großrädrigen 1 C + C 1- und 2 B + C 1-Lokomotiven[1]) zu benutzen, konnte keinen Erfolg haben.

Mit der von Rimrott unabhängig von Mallet erfundenen Bauart, bei der das Triebgestell hinten liegt, ließe sich vielleicht ruhigerer Lauf erzielen, da ein gezogenes Deichselgestell weniger schädlich wirkt. Die HD-Zylinder liegen dann vorn und die Heißdampfleitung wird kurz, aber der Aschkasten erhält ungünstige Gestalt.

Abb. 7. 1 C + C-Mallet-Lokomotive der Ungarischen Staatsbahn mit Brotan-Feuerbüchse.

Zyl.-Dmr. . . 520/850 mm — Laufrad-Dmr. . 950 mm — verdampfende Heizfläche . 271,2 m² — Leergewicht . 100 t
Kolbenhub . 660 » — Dampfdruck . . 15 kgc/m² — Ueberhitzer-Heizfläche . . 79,7 » — Dienstgewicht 109 »
Treibrad-Dmr. 1440 » — Rostfläche . . 5,09 m² — gesamte Heizfläche . . . 350,9 » — Reibgewicht . 97 »

Abb. 8. Triplex-Mallet-Lokomotive der Erie-Bahn.

Zyl.-Dmr. . . 915 mm — Treibrad-Dmr. . 1600 mm² — Rostfläche . . . . . 8,4 m² — Heizfläche des Ueberhitzers 142 m²
Kolbenhub . . 812 » — Dampfdruck . . 14,5 kg/cm² — Heizfläche des Kessels . 644 » — Gesamtheizfläche . . . . 786 »
Dienstgewicht, Lokomotive und Tender . . 386 t — mittleres Reibgewicht . . 345 t

Jeder HD-Zylinder arbeitet mit den beiden ND-Zylindern eines Gestells zusammen. Entsprechend der kleineren Zugkraft des Tendertriebgestells wird die Füllung der HD-Zylinder verschieden bemessen. Der Abdmpf der vorderen ND-Zylinder geht durch ein veränderliches Blasrohr zum Schornstein; die hinteren ND-Zylinder puffen durch einen im Tenderkasten gelagerten Speisewasservorwärmer und dann ins Freie. Da nur der halbe Abdampf zur Feueranfachung dient, ist die Dampferzeugung nicht immer ausreichend und erfordert ein enges Blasrohr. (Engineering 13. Nov. bis 18. Dez. 1914).

Das Anwendungsgebiet der Malletschen Bauart liegt einmal bei rd. 45 km Geschwindigkeit ohne und 60 km. mit führender Laufachse, das andere Mal bei verhältnismäßig sehr engen Bögen, denn ein Deichselgestell gibt weniger Beweglichkeit als ein Drehgestell. Für regelspurige Hauptbahnen genügt aber die Bogenläufigkeit der Mallet-Lokomotiven immer. [269,2]

(Schluß folgt.)

[1]) Génie civil 12. März 1910 und 6. Juni 1911.

Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau.[1]

Von Dr.-Ing. W. Reichel.

Nachdem im ersten Teil des Aufsatzes, Z. 1920 S. 553 u. f., die vorläufigen Grenzen der Stromverbraucher (Motoren für ortfeste und für Bahnzwecke) besprochen sind, werden im zweiten Teil zunächst die der Transformatoren, Mehrmaschinen-, Einanker- und Kaskadenumformer behandelt, die der Schaltapparate für Gleich- und Drehstrom und der Leitungen folgen am Schluß dieses Aufsatzteiles. — Transformatoren für 30000 und 60000 kVA und 110000 V sind ausgeführt, größere Leistungen und höhere Spannungen erreichbar. Für Umformer ist die Ausführbarkeitsgrenze noch nicht erreicht, das Bedürfnis nach sehr hohen Leistungen liegt nicht vor.

Zwischenglieder zwischen elektrischen Antrieben und Erzeugern elektrischer Energie.

Als Zwischenglieder einfachster und vorteilhaftester Art mit sehr hohen Wirkungsgraden, bis zu etwa $\eta = 0{,}99$ bei Vollast und etwa $\eta = 0{,}987$ bei $^1/_4$ Last, gehören hierher

1) Transformatoren,

die Apparate, mit denen Wechselstrom oder Drehstrom gleichbleibender Frequenz von hoher Spannung in solchen von niedrigerer Spannung umgewandelt wird oder umgekehrt, einmal in bezug auf die Größe der höchstverwendbaren Spannung und zweitens in bezug auf die Grenze der höchsten verwendbaren Leistung. Sie sind in bekannter Weise mit Eisenkernen und ruhenden Wicklungen ausgeführt und enthalten keine sich bewegenden Teile, doch sind auch hier Eigentümlichkeiten vorhanden, die sorgfältigste Berechnung und Konstruktion erfordern. Denn bei Kurzschlüssen im Netz treten in den Spulen ganz gewaltige abstoßende Kräfte auf, die durch Versteifungskonstruktionen aufgenommen werden müssen. Die Kunst der Konstruktion besteht also hier in der vorzüglichen Lagerung und Isolierung der Spulen gegeneinander und gegen den Eisenkörper, die nach den Grundsätzen der dielektrischen Festigkeitslehre bestimmt werden muß. Werden die nach dieser Richtung hin bekannten Grundsätze eingehalten, so darf man wohl aussprechen, daß nach dem heutigen Stande der Technik eine bestimmte Grenze in bezug auf die Größe der Transformatoren noch nicht gezogen ist, und daß man auch mit der höchsten Spannung noch weiter gehen kann, als dies bisher der Fall war. Bei sehr hohen Leistungen treten naturgemäß auch sehr hohe Spannungen auf, da diese durch die Fortleitung der Energie bedingt sind.

Unter den bisher ausgeführten Größen sind solche mit 30000 kVA bei 110000 V für den einzelnen Transformator wiederholt hergestellt worden. Abb. 1 stellt einen solchen Transformator dar, der annähernd ein Gewicht von 80 t einschließlich des Oeles, also etwa ein auf Dauerleistung bezogenes Einheitsgewicht $g_d = 2{,}67$ kg/kVA hat[2]). Aber auch für die Ausführbarkeit von Transformatoren doppelter Leistung liegen bereits Beispiele vor, die für das Goldenberg-Kraftwerk in Knappsack bei Köln a. Rh. hergestellt sind. Der Transformator von 60000 kVA Leistung bei 110000 V hat ein Gewicht von etwa 150 t, das Einheitsgewicht beträgt also etwa $g_d = 2{,}5$ kg/kVA. Es ist bemerkenswert, daß das Einheitsgewicht nicht mehr erheblich abnimmt, sondern nur noch um wenige Hundertteile kleiner wird. Abb. 2 und 3 geben einen Begriff von der Größe des 60000 kVA-Transformators.

Abb. 1.
Drehstromtransformator für 30000 kVA, 110000 26000/5200 V und 50 Per./s.

Abb. 2.
Drehstromtransformator für 60000 kVA.

Es ist selbstverständlich, daß Transformatoren von solcher Größe mit einer sorgsam durchgebildeten Kühleinrichtung für das Transformatorenöl ausgerüstet sind, die darin besteht, daß das Oel durch von kühlendem Wasser umspülte Rohrschlangen mit Hilfe einer Pumpe hindurchgetrieben wird, Abb. 4 bis 7. Außerdem müssen Mittel zur Frischhaltung des Oeles vorhanden sein; diese bewirken, daß die Oberfläche des kühlenden Oeles von Luftberührung fast völlig frei bleibt, um eine Oxydation oder Verteerung des Oeles so lange wie möglich hintanzuhalten. Die Herstellung dieser Einrichtungen bietet indessen jetzt keine Schwierigkeiten mehr und hat jedenfalls auf die Grenze der Ausführbarkeit keinen Einfluß.

Eine weitere Vergrößerung der Leistung erscheint möglich. Ein Transformator von 75000 kVA würde z. B. ohne Schwierigkeiten ausführbar sein und etwa 184 t wiegen, so daß das Einheitsgewicht etwa 2,45 kg/kVA betragen wird.

2) Umformer.

Werden nun einerseits die Transformatoren mit ihren ruhenden Konstruktionsteilen zur Umwandlung von Wechselstrom- oder Drehstromspannung gleichbleibender Frequenz verwendet, so müssen anderseits für die Umformung von einer Stromart in die andre — sei es von Wechselstrom oder Drehstrom höherer in solchen niedrigerer Frequenz oder umgekehrt, oder von Wechselstrom oder Drehstrom in Gleichstrom — umlaufende Maschinen verwendet werden. Das sind die Maschinensätze der sogenannten Umformer.

Man unterscheidet hierbei in bekannter Weise Motorgenerator (Mehrmaschinenumformer), Kaskadenumformer und Einankerumformer. Was zunächst

a) die Mehrmaschinenumformer

anbetrifft, so werden sie durch Zusammenstellung von den bereits früher behandelten Antriebmotoren mit einem oder zwei Stromerzeugern (Generatoren) gebildet, und zwar fast ausnahmslos durch unmittelbare Kupplung. Für sie müssen die Grenzen gelten, die einerseits für die Ausführbarkeit der Motoren, anderseits für die der Stromerzeuger gezogen sind. Nun ist aber ein Wechselstrom-Synchronmotor oder ein Gleich-

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 543, 575, 1104. Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.
[2]) Vergl. Z. 1920 S. 543.

strommotor eine elektrische Maschine, die auch ebensogut als Stromerzeuger benutzt werden kann, und infolgedessen ist das bezüglich der Grenzen bei den Motoren Gesagte auch hier für die Umformer gültig. Hinsichtlich der Wechselstrom- oder Drehstrommotoren ist noch festzustellen, daß es in bezug auf die Aufgaben der Ausgestaltung, Berechnung und Konstruktion keinen wesentlichen Unterschied macht, ob ein Motor als Asynchronmotor mit Wechselstromwicklungen im Stator und Rotor oder als Synchronmotor mit Gleichstrom-Erregerfeld ausgeführt wird.

Abb. 3.
Spule zum Drehstromtransformator für 60 000 kVA.

a Transformator
b Oelkonservator
c elektrisch angetriebene Oelumlaufpumpen
d Oelkühlschlagen
f Unterspannungsklemmen
UVW Oberspannungsklemmen

Abb. 4 bis 7. 60 000 kVA-Transformator mit Kühlanlage.

Wenn man nun die Grenzen betrachten will, bis zu denen Umformer ausgeführt werden können, so muß man sich vor allen Dingen vor Augen halten, daß es gar nicht darauf ankommen wird, in diesem Falle bis an die äußerste Grenze der Ausführbarkeit der Maschine heranzugehen. Denn es wird sich innerhalb einer ganzen elektrischen Anlage nicht darum handeln, die gesamte Leistung der Anlage auf einmal umzuformen, sondern es werden immer nur Teilbeträge in Betracht kommen. So wird es z. B. bei einer Anlage, in der 100 000 kW elektrischer Energie erzeugt werden, kaum jemals vorkommen, daß die Einzelgröße des Umformersatzes 10 000 kW überschreitet. Mithin kann für die Umformer von einer Festsetzung der Grenzen überhaupt abgesehen werden.

Als ein Beispiel für größere Dreimaschinenumformer kann eine während des Krieges entstandene Ausführung von Umformern, Abb. 8, genannt werden, welche für die elektrochemischen Anlagen des Erft-Werkes bei Grevenbroich entwickelt worden sind. Es handelt sich dabei um einen selbstanlaufenden Synchronmotor von 4000 kVA, 5200 V auf der Drehstromseite, 500 Uml./min, 50 Per./s, $\cos\varphi = 1$ und einer Leistung auf der Gleichstromseite von 3800 kW bei 270 V und 14 000 Amp in Doppelmaschinen mit je 2 Kollektoren. Die Ausnutzungsziffer ist $C = 3$ auf der Drehstromseite und $C = 5$ auf der Gleichstromseite, das sind also ganz ähnliche Ziffern, wie sie schon in meinen Ausführungen über die Antriebmotoren genannt worden sind[1]). Das Einheitsgewicht beträgt $g_d = 29$ kg/kW.

Es würde durchaus möglich sein, die Umformerleistung bei gleicher Umlaufzahl bis auf etwa 6000 kW, bei höherer Umlaufzahl bis auf etwa 10 000 kW heraufzusetzen, wenn auf der Gleichstromseite die Spannung erhöht wird; bei der niedrigen Gleichstromspannung würden die Kollektoren sehr hohe Ströme abzuführen haben und infolgedessen sehr umfangreich ausfallen. Die Leistung von 3000 kW in jeder Maschine stellt bei der Umlaufzahl $n = 500$ die Grenze des Möglichen dar.

Abb. 8.
Dreimaschinenumformer, aufgestellt im Erft-Werk.
Drehstromseite: 4000 kVA, $\cos\varphi = 1$, 5200 V, 500 Uml./min, 50 Per./s.
Gleichstromseite: 3800 kW, 270 V, 14 000 Amp.

Den Zwei- und Dreimaschinenumformern durchaus ähnlich sind

b) die Kaskadenumformer,

d. s. Umformer, bei denen ein asynchroner Drehstrommotor und ein Gleichstromerzeuger in der Weise miteinander verbunden sind, daß die im Läufer des ersteren induzierten Ströme unmittelbar in den Anker des Gleichstromerzeugers fließen. So wird ein Teil der Leistung ähnlich wie beim Einankerumformer

[1]) s. Z. 1920 S. 576.

elektrisch in Gleichstrom umgewandelt, der andere aber dadurch, daß der Drehstrommotor den Gleichstromerzeuger antreibt; zu diesem Zwecke sind die beiden Maschinen unmittelbar gekuppelt und gewöhnlich mit nur zwei Lagern, je einem auf jeder Seite außen liegend, ausgeführt. (Näheres siehe Hallo, Kaskadenumformer.) Die Drehstrommaschine kann für alle Spannungen, die bei Asynchronmotoren gewöhnlicher Bauart anwendbar sind, also bis zur oberen Grenze von 10000 V, gebaut werden.

Die Kaskadenumformer sind bisher in Größen von mehreren tausend Kilowatt ausgeführt worden, in größerer Zahl solche von 1000, 1500, 2000 kW, seltener solche von 3000 bis 4000 kW. Ein gutes Beispiel dieser Maschinenart ist der Kaskadenumformer für das Elektrizitätswerk Bergen (Norwegen), Abb. 9, der bei 250 Uml./min und 510 V Gleichstromspannung 3000 kW gleichstromseitig abgibt. Bei genügend hoher Gleichstromspannung würden Ausführungen von 5000 kW zulässig sein; die Grenze der Ausführbarkeit wird sofort heruntergesetzt, sobald es sich um die Umformung in Gleichstrom von niedriger Spannung handelt, weil dann die Kollektoren wegen ihrer Größe das konstruktive Hindernis bilden.

Besonderes Interesse als in sich geschlossene Maschinen bieten

Abb. 9.
Kaskadenumformer im Elektrizitätswerk Bergen (Norwegen).
Gleichstromseite 3000 kW, 510 V, 250 Uml./min.
Drehstromseite: 7250 V, 50 Per./s

Abb. 10. Einankerumformer für das Peiner Walzwerk.
Gleichstromseite: 5000 kW, 520 V, 214 Uml./min. Drehstromseite: 50 Per./s.

c) die Einankerumformer.

Sie dienen ebenfalls zur Umformung von Drehstrom in Gleichstrom und sind einerseits mit Schleifringen für die Drehstromseite, anderseits mit Kollektoren ausgerüstet. Drehstrom- und Gleichstromspannung stehen in einem bestimmten Verhältnis zueinander. Daher wird die Größe und Ausführbarkeit im wesentlichen von der Gleichstromseite beeinflußt. Einankerumformer für chemische Betriebe mit niedrigen Spannungen bis hinauf zu 250 V sind wegen der hohen Ströme besonders schwer ausführbar; denn sowohl die Kollektoren als auch die Schleifringe erhalten Abmessungen, die schwer zu bewältigen sind.

Trotz dieser Schwierigkeit sind Einankerumformer bereits bis zur Größe von 3500 kW bei der niedrigen Spannung von 250 V und bei 14000 Amp für die Chemische Fabrik Griesheim in Bitterfeld und von 4000 kW bei 500 bis 550 V für die Lautawerke bei Hoyerswerda zur Erzeugung von Aluminium ausgeführt. Geringere Schwierigkeiten treten auf, sobald es sich um größere Spannungen handelt. Ein gutes Beispiel ist der Einankerumformer für 5000 kW bei 520 V und 214 Uml./min für das Peiner Walzwerk, Abb. 10. Für diesen ist die Ausnutzungsziffer $C = 8{,}3$ und das Einheitsgewicht $g_a = 11{,}6$ kg/kW.

Obwohl ein Bedarf noch nicht vorgelegen hat, so ist doch eine Verdoppelung der Leistung beim einzelnen Umformer durchaus denkbar. Abb. 11 und 12 zeigen einen Entwurf für 10000 kW, 500 V Gleichstromspannung, 20000 Amp Gleichstrom, 94 Uml./min und 50 Per./s. Auf der Drehstromseite beträgt die Stromstärke auf jedem Schleifring 9300 Amp und die Spannung 375 V. Die Leistungsziffer ist $C = 7{,}0$, das Einheitsgewicht wurde durch Ueberschlag zu $g_a = 13{,}5$ kg/kW ermittelt. Es fällt auf den ersten Blick auf, daß Umformer bei einem verhältnismäßig großen Durchmesser eine geringe Breite l in cm zeigen, die nach der folgenden Formel ermittelt werden kann:

$$l = \frac{\varepsilon\, 10^6}{2\, \gamma \tau B_1},$$

wenn ε = mittlere Segmentspannung in V, $\gamma\tau$ = Polbogenlänge in cm und B_1 = Kraftliniendichte im Luftraum ist.

Es würde nicht möglich sein, die Leistung der Umformer weiter zu steigern, indem man die Breite vergrößerte, sondern man müßte dann noch zu größeren Durchmessern greifen. Man erkennt

Abb. 11 und 12.
Entwurf eines Einankerumformers für 10 000 kW, 500 V und 20 000 Amp Gleichstrom, 94 Uml./min, 50 Per/s.

daraus, daß hier eine gewisse Grenze gezogen ist, indem der Bau einer solchen Maschine bei weiterer Vergrößerung des Durchmessers immer weniger rationell wird, so daß es sich empfehlen würde, bei einer äußersten Grenze von 10 000 kW stehen zu bleiben und lieber die Zahl entsprechend der geforderten Leistung zu vergrößern. [427,2] (Schluß folgt.)

Absperrschieber für hochgespannten und überhitzten Dampf.

Bei der bestehenden Kohlenknappheit ist der Einbau von Absperrschiebern in die Dampfleitungen an Stelle von Absperrventilen eine ganz selbstverständliche Forderung geworden. Der Verlust infolge des Spannungsabfalls des Dampfes bei den Absperrventilen, zumal bei den heute üblichen Dampfgeschwindigkeiten, die man zur Herabsetzung der Kondensationsverluste immer mehr steigerte, ist ganz erheblich und bedeutet, in Kohle umgerechnet, eine nicht zu unterschätzende Verschwendung an wirtschaftlichen Werten.

Bei den neueren Anlagen von Kraftwerken werden daher nur noch Dampfschieber in die Hauptdampfleitungen eingebaut. Viele Kraftwerke gehen bereits dazu über, die Absperrventile größerer Lichtweiten durch Absperrschieber zu ersetzen, um so den Betrieb wirtschaftlicher zu gestalten. Von den Absperrschiebern mit Keilwirkung ist man dabei für hochgespannten und überhitzten Dampf fast vollständig abgekommen, man verwendet heute nur noch Schieber mit parallelen Dichtungsflächen.

In den letzten Jahren sind viele Ausführungsarten dieser Schieber bekannt geworden, wovon jedoch nur wenige Eingang in die Praxis gefunden haben. Ihre Mängel bestehen hauptsächlich darin, daß sich die Dichtungsringe übermäßig abnutzen und dann eine vollkommene Abdichtung ausschließen. Diese Abnutzung wird dadurch hervorgerufen, daß sie während der Hubbewegung des Schiebers aufeinander gleiten, während sie durch den Dampfdruck stark aufeinander gepreßt werden. Die neue Bauart von Schumann & Co. in Leipzig-Plagwitz, Abb. 1 und 2, beruht daher auf dem Grundgedanken, die Dichtungsringe im Gehäuse und in den beiden Schieberplatten beim Schließen des Absperrschiebers einander senkrecht zu nähern und fest aufeinander zu pressen und umgekehrt beim Oeffnen des Schiebers die Dichtungsringe erst um mehrere Millimeter voneinander zu enfernen, ehe die eigentliche Hubbewegung der Schieberplatten einsetzt.

Die beiden Schieberplatten *a* tragen auf den einander zugekehrten Seiten lose Gewindemuttern *b* mit Rechts- und Linksgewinde und sind ebenso wie der Gewindebolzen *c* aus einer heißdampfbeständigen Nickellegierung mit angemessenem Spiel hergestellt sowie besonders kräftig ausgeführt. Muttern und Bolzen tragen Mitnehmerscheiben *b'* und *c'*, die durch einen mit der Gewindespindel *f* verbundenen Bügel *d* in gegenläufigem Sinne gedreht werden. Dadurch werden die Schieberplatten *a* zusammengezogen, bis sie sich an beide

Abb. 1 und 2.
Dampfabsperrschieber mit parallelen Dichtungsflächen.

Seiten des Bügels *d* fest anlegen, oder auseinander geschraubt und den Dichtungsringen im Gehäuse genähert. Durch Führungsleisten *e* wird der Bügel *d* in der Schiebermitte gehalten. [465] Dr.-Ing. Berthold Monasch.

Dampfstrahlluftpumpen in Amerika.[1])

Von Dr.-Ing. **K. Hoefer**, Berlin.

Verbreitung der Dampfstrahlsauger in Amerika, insbesondere auf Schiffen — Ein- und zweistufige Ausführung — Vorrichtungen mit und ohne Zwischenkühlung — Leblanc- und Radojet-Dampfstrahlluftpumpe — Einfluß des Zudampfdruckes, des Gegendruckes und des Dampfgehaltes der Luft — Kondensationsanlage mit Strahlsaugern für Schiffsbetrieb.

Während in Deutschland und auch in den übrigen europäischen Ländern in der Verwendung von Dampfstrahlluftpumpen noch eine gewisse Zurückhaltung geübt wird, hat diese Luftpumpenart in den Vereinigten Staaten von Amerika besonders im Bordbetriebe während der letzten Jahre außerordentliche Verbreitung gefunden. Eine einzige Firma hat derartige Luftpumpen für Hauptmaschinen mit einer Gesamtleistung von über 4 Mill. PS geliefert. Neben den ins Auge fallenden Vorzügen der Strahlsauger war hierfür der Umstand bestimmend, daß Amerika in den letzten Jahren eine große Zahl von Schiffen gebaut hat, die von raschlaufenden Turbinen mit Räderübersetzung angetrieben werden. Die für das wirtschaftliche Arbeiten dieser Turbinen erforderliche hohe Luftleere wird von den Strahlsaugern bei zweckmäßiger Bauart leicht erreicht; sobald es gelang, die Strahlsauger in bezug auf den Dampfverbrauch anderen Luftpumpenarten gleichwertig zu machen, konnte eine ausgedehnte Anwendung der Dampfstrahlluftpumpen nicht ausbleiben.

Abb. 1.
Radojet-Dampfstrahlpumpe mit Zwischenkühler.

Dem Bau der Luftpumpen in größerem Maßstabe sind sorgfältige Versuche und theoretische Erwägungen vorangegangen. Es liegt der Gedanke nahe, eine derartige Strahlvorrichtung möglichst mit nur einer Verdichtungsstufe auszuführen. Dem steht aber die große Schwierigkeit entgegen, daß der Diffusor, wenn er für die beim dauernden Betrieb zu fördernden Luftmengen richtig bemessen ist, für die großen beim Anfahren auftretenden Luftmengen zu kleinen Querschnitt hat, so daß das Anfahren unmöglich ist. Wird der Diffusor umgekehrt mit einem hierfür ausreichenden Querschnitt ausgeführt, so erzeugt der Strahlsauger nicht mehr die für den Dauerbetrieb erforderliche hohe Luftleere. Diese Sachlage bedingt entweder einen Diffusor von verstellbarem Querschnitt oder eine besondere Anfahrvorrichtung. Beide Bauarten sind aber schwierig auszuführen. Sorgfältige Versuche haben nun gezeigt, daß der Verdichtungsgrad einstufiger Sauger den Wert 1 : 7 nicht übersteigen darf. Soll daher eine höhere Luftleere als 85 vH des Barometerstandes erreicht werden, was bei Turbinenbetrieb immer der Fall ist, so wird die Vorschaltung einer zweiten Stufe erforderlich. Der Zwischendruck schwankt etwa zwischen 100 und 250 mm Q.-S.

Strahlsauger mit Zwischenkühler.

Der Strahlsauger kann mit oder ohne Zwischenkühlung ausgeführt werden. Bei der ersten Art wird der Dampf der ersten Stufe in einem Oberflächen- oder Einspritzkondensator niedergeschlagen. Da dieser Dampf daher nicht in der zweiten Stufe auf Atmosphärendruck verdichtet zu werden braucht, kann der Dampfverbrauch dieser Bauart bis zu etwa 40 vH geringer als der eines gleichwertigen Strahlsaugers ohne Zwischenkondensator sein. Diesem Vorzug steht aber eine Reihe schwerwiegender Nachteile gegenüber. Das Gewicht ist etwa achtmal, der Raumbedarf etwa fünfmal so groß wie bei der einfachen Bauart; das Kondensat muß aus dem Zwischenkühler entfernt werden, es sind daher mehr Rohrleitungen erforderlich und die ganze Ausführung ist verwickelter. Der

Abb. 2.
Radojet-Dampfstrahlsauger mit Zwischenkühler.
Luftleere bei verschiedenen Mengen und Temperaturen des abgesaugten Dampf-Luft-Gemisches.
Dampfverbrauch 390 kg/h. Zudampfdruck 7,1 at Ueberdruck.
Gegendruck 0,04 at Ueberdruck.

Vorteil des geringeren Dampfverbrauches wird zum Teil aufgehoben durch den Kraftbedarf für die Kühlwasserförderung durch den Zwischenkühler, sowie durch den Umstand, daß aus räumlichen Gründen und der Kosten wegen nicht so leicht zwei oder mehrere Vorrichtungen nebeneinander geschaltet werden können, von denen bei kleinerer Belastung der Hauptmaschine oder bei sehr luftdichter Ausführung der Anlage zwecks Dampfersparnis eine oder mehrere abgestellt werden können.

Für Landanlagen sind in Amerika viele Dampfstrahlluftpumpen mit Zwischenkühlern verschiedener Bauart in Verwendung

Als Beispiel diene die Radojet-Dampfstrahlluftpumpe nach Abb. 1. Die Einschaltung des Oberflächenkondensators zwischen die beiden Verdichtungsstufen und die Ableitung des Kondensates, das aus dem Dampf der ersten Druckstufe entsteht, sind ohne weiteres aus der Abbildung ersichtlich. Bezüglich der Wirkungsweise der beiden Verdichtungsstufen im einzelnen sei auf die nähere Beschreibung der gleichen Dampfstrahlluftpumpe ohne Zwischenkühlung verwiesen. Die Luftleistung des Strahlsaugers bei Förderung von trockner

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

Luft, sowie bei Förderung von Luft, die mit Wasserdampf verschiedener Temperatur gesättigt ist, geht aus Abb. 2 hervor. Die Versuchswerte sind angegeben. Der Dampfverbrauch der Vorrichtung betrug rd. 390 kg/h bei 7,1 at Zudampfdruck vor beiden Stufen. Der Frischdampf war fast trocken gesättigt, enthielt also sehr wenig Feuchtigkeit. Der Gegendruck betrug rd. 0,04 at, bei kleinen Luftmengen etwas weniger, bei großen etwas mehr. Die Schaulinien zeigen gleichmäßigen Verlauf. Bei Luftmenge 0 wird stets die der Dampftemperatur entsprechende Luftleere erreicht.

Für Bordanlagen ist ein Strahlsauger ohne Zwischenkühler bei weitem vorzuziehen, da es im Schiffsbetriebe nach dem Urteile der meisten Sachverständigen auf die mit der größeren Einfachheit verbundene größere Betriebsicherheit viel mehr ankommt, als auf etwas geringeren Dampfverbrauch. Die Einfachheit der Bauart ohne Zwischenkühlung läßt sich in der Tat nicht übertreffen, da für die Inbetriebsetzung nur das Zudampfventil und der Schieber in der Luftsaugeleitung zu öffnen sind.

Strahlsauger ohne Zwischenkühler.

Unter den Strahlsaugern ohne Zwischenkühler haben im Bordbetriebe namentlich zwei Bauarten Anwendung gefunden. Die erste stammt von Leblanc, Abb. 3. Die erste Stufe wird von einer Dampfdüse und dem anschließenden Diffusor gebildet. Die lebendige Kraft beim Austritt aus der ersten Stufe wird in der zweiten Druckstufe verwertet. Diese besteht aus einem Kranz von Dampfdüsen, die den ersten Diffusor ringförmig umschließen. Der zweite Diffusor hat an seiner engsten Stelle einen ringförmigen Spalt, durch den Luft aus der Atmosphäre eingesaugt wird. Hierdurch soll der veränderliche Diffusorquerschnitt verwirklicht werden, indem die Menge dieser Luft steigt, wenn das aus dem Kondensator abgesaugte Luftgewicht abnimmt und umgekehrt, so daß der Diffusorquerschnitt immer voll ausgefüllt ist. Die vielfach anzutreffende Befürchtung, daß die nutzlose Verdichtung dieser zusätzlichen Luft von der an der engsten Stelle des Diffusors herrschenden Luftleere auf Atmosphärendruck die Wirtschaftlichkeit des Strahlsaugers verringere, ist unbegründet, da Versuche des Verfassers gezeigt haben, daß die nutzbar geförderte Luftmenge durch diese Zusatzluft nicht beeinflußt wird.

Abb. 3.
Leblanc-Dampfstrahlpumpe.

Das Bestreben, der abzusaugenden Luft eine möglichst große Oberfläche des Dampfstrahls zu bieten, hat in Amerika zum Bau der »Radojet« genannten Dampfstrahlluftpumpe geführt, Abb. 4. Abb. 5 gibt ein anschauliches Bild der Größenverhältnisse eines für große Leistungen bestimmten Strahlsaugers dieser Art. In der ersten Stufe sind mehrere kleine Düsen verwendet, ähnlich wie in der zweiten Stufe des Leblanc-Strahlsaugers, in der zweiten Stufe dagegen ist der Dampfstrahl scheibenförmig; die Luft wird auf beiden Seiten dieses Dampfstrahls mitgerissen und durch den ringförmig umschließenden Diffusor in den Auspuffstutzen gefördert. Das Dehnungsverhältnis der Scheibendüse läßt sich durch seitliches Verschieben der einen beweglichen Düsenwand verändern. Es ist dies sehr vorteilhaft, da sich auf diese Weise bei jeder Vorrichtung die günstigsten Verhältnisse auf dem Versuchsstand einstellen lassen. Der Dampfverbrauch wird hierdurch nicht beeinflußt, da der engste Querschnitt der Düse in dem feststehenden Teil sitzt und durch die Verschiebung des beweglichen Teiles nicht verändert wird. Nachteilig ist dagegen der Umstand, daß es infolge der Bauart der zweiten Stufe unmöglich ist, die Austrittsenergie der ersten Stufe auszunutzen. Hierdurch wird der Vorteil der großen Dampfoberfläche bei der zweiten Stufe zum Teil aufgehoben; zudem erscheint es nach Versuchen des Verfassers fraglich, ob die große Oberfläche für die Wirtschaftlichkeit des Strahlsaugers von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Abb. 4 und 5.
Radojet-Dampfstrahlluftpumpe ohne Zwischenkühler.

Abb. 4.

Abb. 5.

In die Dampfzuleitungen sind leicht auswechselbare Siebe eingeschaltet, um das Eindringen von Fremdkörpern in die engen Düsen zu verhindern. Die Oeffnungen der Siebe, die aus gelochtem Monelmetall oder aus Drahtgaze von demselben Baustoff bestehen, sind kleiner als die Düsenöffnungen. Die Dampfdüsen der ersten Stufe werden aus Bronze, die der zweiten Stufe aus Monelmetall, die bewegliche Düsenwand aus Sonderstahl hergestellt. Die Diffusoren bestehen ebenfalls aus Bronze und bilden bei kleineren Ausführungen einen Teil des Gehäuses; bei größeren Luftpumpen wird das gußeiserne Gehäuse mit Einsatzbuchsen versehen.

Die von einer Dampfstrahlluftpumpe ohne Zwischenkühler, wie sie für Bordanlagen ausgedehnte Verwendung gefunden hat, erreichte Luftleere bei Veränderung der abgesaugten Luftmenge ist aus Abb. 6 ersichtlich. Außer der Schaulinie

Abb. 6.
Luftleistung eines zweistufigen Dampfstrahlsaugers ohne Zwischenkühler

für das normale Arbeiten der Vorrichtung mit beiden Druckstufen ist in der Abbildung dargestellt, welche Luftleere sich nach Ausschaltung der ersten Druckstufe einstellt; außerdem zeigt das Schaubild die Höhe der Luftleere, wenn hierbei der Dampfverbrauch der zweiten Stufe durch Vergrößerung des Zudampfdruckes auf den Dampfverbrauch beider Stufen erhöht wird. Es ist ersichtlich, daß die Abschaltung der ersten Stufe die Luftleere bei kleinen Luftmengen erheblich verschlechtert, daß aber von etwa 84 vH Luftleere an abwärts das Arbeiten mit nur einer Druckstufe günstiger ist, ein Fall, der allerdings in Wirklichkeit nur selten eintreten wird. Erhöhung des Zudampfdruckes der zweiten Druckstufe allein bewirkt eine geringe Verbesserung der Luftleere. Die Schaulinien gelten

Abb. 7. Radojet-Dampfstrahlsauger mit Zwischenkühler. Einfluß des Zudampfdruckes auf die Luftleere.

natürlich für eine bestimmte Strahlvorrichtung; ihre Lage zueinander ändert sich, wenn das Verhältnis des Verdichtungsgrades der ersten Stufe zu dem der zweiten Stufe ein anderes wird.

Einfluß des Zudampfdruckes, des Gegendruckes und der Luftbeschaffenheit.

Für einen gegebenen Strahlsauger hängt das mehr oder weniger gute Arbeiten ferner von
der Beschaffenheit des Zudampfes,
der Höhe des Zudampfdruckes und des Gegendruckes
sowie von der Beschaffenheit der abgesaugten Luft ab.

Abb. 8. Radojet-Dampfstrahlsauger mit Zwischenkühler. Förderung von 16 kg/h Luft. Einfluß des Gegendruckes auf die Luftleere bei verschiedenem Zudampfdruck.

Der Dampf soll möglichst trocken gesättigt oder leicht überhitzt sein. Bei mehr als 2 vH Wassergehalt steigen die Verluste schnell und die Luftleere erleidet Schwankungen, die mit der Dampffeuchtigkeit zunehmen. Es empfiehlt sich daher die Einschaltung eines Wasserabscheiders in die Zudampfleitung. Hohe Ueberhitzung des Dampfes bringt keine Vorteile. Die Verluste in den Düsen sinken zwar, dafür geht aber die Verdichtung mit geringerem Wirkungsgrad vor sich.

Der niedrigste Zudampfdruck hängt von dem Verdichtungsgrad und der Bemessung der Luftpumpe ab. Für die beschriebenen Strahlvorrichtungen beträgt er etwa 7 bis 8 at Ueberdruck. Wie Abb. 7, die für einen Radojet-Strahlsauger mit Zwischenkühler gilt, zeigt, fällt bei Unterschreitung eines gewissen Zudampfdrukkes die Luftleere plötzlich sehr stark ab; Abb. 7 läßt ferner erkennen, daß dieser plötzliche Abfall bei größerem gefördertem Luftgewicht etwas später, d. h. bei etwas niedrigerem Zudampfdruck eintritt als bei kleinerer Luftmenge. Bei Steigerung des Frischdampfdruckes erheblich über den normalen Wert hinaus sinkt die Luftleere um einen geringen Betrag. Bei dem Sauger ohne Kühler fällt die Luftleere beim Sinken des Dampfdruckes unter einen bestimmten Wert ebenfalls plötzlich stark ab.

Abb. 9
Radojet-Dampfstrahlsauger ohne Zwischenkühler.
Einfluß des Gegendruckes auf die Luftleere bei verschiedenem Zudampfdruck.
Förderung von 16,3 kg/h mit Wasserdampf von 32,2 ° C gesättigter Luft.

Der Einfluß des Gegendruckes auf die Luftleere bei verschiedener Höhe des Zudampfdruckes macht sich bei beiden Ausführungen mit und ohne Zwischenkühler in etwas verschiedener Weise bemerkbar, Abb. 8 und 9. Bei Ueberschreitung eines gewissen Gegendruckes fällt die Luftleere stark ab, jedoch ist der Abfall beim Strahlsauger mit Kühler nicht ganz so plötzlich. Die Schaulinien beziehen sich auf die Förderung von rd. 16 kg/h mit Wasserdampf gesättigter Luft. Etwa vorhandener höherer Gegendruck kann, wie aus den Abbildungen hervorgeht, durch Steigerung des Zudampfdruckes bewältigt werden, ohne daß die Luftleere merkbar schlechter wird. Der höchste Gegendruck, der ohne Verschlechterung der Luftleere überwunden werden kann, beträgt etwa 0,25 kg/cm².

Abb. 10. Radojet-Dampfstrahlsauger ohne Zwischendruck.
Luftleere bei verschiedenen Mengen und Temperaturen des abgesaugten Dampf-Luft-Gemisches.
Dampfverbrauch 780 bis 880 kg/h. Dampfdruck 7,1 bis 8,1 at Ueberdruck.
Gegendruck 0,02 bis 0,12 at Ueberdruck.

Die Schaulinien der Abbildungen 6 und 7 bezogen sich auf Förderung trockner Luft. Ist diese mit Wasserdampf gemischt, so sinkt natürlich die Luftleere mit der Temperatur des Gemisches. Wäre das bei einer bestimmten Luftleere abgesaugte Gewicht unveränderlich, so ließe sich mit Hilfe des Daltonschen Gesetzes für verschiedene Temperaturen das Gewicht der abgesaugten trocknen Luft in einfacher Weise ermitteln. Die Versuche, s. Abb. 2, haben nun gezeigt, daß das abgesaugte Gesamtgewicht um so kleiner wird, je größer das Verhältnis Dampfgewicht zu Luftgewicht ist.

Ausführung einer Kondensationsanlage. Verbreitung der Strahlsauger.

Die Ausführung einer Kondensationsanlage mit zwei nebeneinander geschalteten Radojet-Luftpumpen ohne Zwischenkühler zeigen Abb. 11 und 12. Das Kondensat wird von einer Kreiselpumpe abgesaugt und in einen Warmwasserbehälter gedrückt, in den auch der Abdampf der Strahlsauger geleitet wird, so daß die Dampfwärme für die Kesselspeisung ausgenutzt wird. In die Zudampfleitung sind ein Wasserabscheider und ein selbsttätig wirkender Druckregler eingeschaltet, der den Kesseldruck auf den für den Betrieb der Luftpumpen erforderlichen Betrag herabsetzt. Damit sich das Kondensat im Behälter bei geringer Belastung oder Stillstand der Hauptmaschine nicht zu stark erwärmt, ist eine Rückleitung zum Kondensator vorgesehen. Das Ventil in dieser Leitung wird durch eine entsprechende Vorrichtung selbsttätig geöffnet, sobald die Temperatur im Behälter einen bestimmten Betrag — meist etwa 60° C — überschreitet, und bei Unterschreitung dieser Temperatur wieder geschlossen. In die Druckleitungen der Pumpen sind Rückschlagklappen eingeschaltet.

Für Kolbenmaschinen als Hauptmaschinen pflegt statt der Kondensat-Kreiselpumpe eine Kolbenpumpe verwendet zu werden. Der Gang der Pumpe wird durch ein Schwimmerventil geregelt, dessen Schwimmer sich in einer sackartigen Erweiterung der unteren Seite des Kondensators befindet.

Abb. 11 und 12.
Kondensationsanlage mit Dampfstrahlluftpumpe für eine Schiffsturbine.

Die entsprechenden Versuchsergebnisse für einen Radojet-Dampfstrahlsauger ohne Zwischenkühler zeigt Abb. 10. Der Dampfverbrauch beträgt 780 kg/h bei kleinen Luftmengen bis zu 880 kg/h bei großen. Der Dampfverbrauch dieses unwirtschaftlicher arbeitenden Strahlsaugers ohne Zwischenkühler ist zusammen mit dem Dampfverbrauch der zugehörigen Kondensatpumpe im allgemeinen doch noch günstiger als der Dampfverbrauch einer Kolben-Naßluftpumpe gleicher Leistung. Der Dampfverbrauch des Strahlsaugers ändert sich wie angegeben, da der Dampfdruck vor beiden Stufen bei größeren Luftmengen von rd. 7,1 auf 8,1 at Ueberdruck erhöht werden muß, um bestmögliche Luftleere zu erhalten. Der Gegendruck steigt dabei von 0,02 auf 0,12 at. Der Zudampf war ferner bei den Versuchen fast trocken gesättigt bis leicht überhitzt.

Vor Einführung der Dampfstrahlluftpumpen in den Bordbetrieb — vor etwa fünf Jahren — hegte man die Befürchtung, daß der Luftgehalt des Speisewassers bei ihrer Anwendung zunehmen würde. Die Erfahrung lehrte jedoch, daß der Luftgehalt gegenüber dem Betrieb mit Kolbenluftpumpen um etwa 35 vH geringer wurde. Die Strahlsauger gewannen daher immer mehr das Vertrauen der Schiffahrtskreise, so daß Ende des Jahres 1919 bereits 500 Schiffe mit Dampfstrahlluftpumpen teils fertig, teils im Bau waren. Ein Drittel hiervon war damals bereits seit 2 Jahren mit Erfolg in Betrieb. Mitbestimmend für diese ausgedehnte Anwendung waren natürlich die vielen Vorzüge, welche Dampfstrahlsauger allgemein haben.

[411]

Die Großfunkstelle Deutsch-Altenburg.

Im Jahre 1915 wurde in Deutschösterreich die Errichtung einer Großfunkstelle für staatliche und Handelszwecke beschlossen, die einen 50 kW-Maschinensender der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (Telefunken) erhalten sollte. Da diese Anlage nicht sofort lieferbar war, wurde damals eine vorläufige Anlage gebaut. Im Jahre 1917 wurde die Turm- und Erdanlage des 50 kW-Maschinensenders fertig, und im August 1920 konnte auch das Stationsgebäude in Betrieb gesetzt und die Funkstelle dem öffentlichen Verkehr übergeben werden.

Die dachförmige, etwa 120 m breite T-Antenne aus zehn 500 m langen und 5 mm dicken Bronzelitzen hat 12000 cm Kapazität und 2600 m Eigenschwingung. Sie ruht auf zwei 150 m hohen Gittermasten, die in 500 m Entfernung von einander aufgestellt sind. Die 48 t schweren Maste werden von 45 zu 45 m Höhe durch je 3 Abspannpardunen gehalten und können zwecks Auswechslung der Fußisolatoren mittels Druckwassers gehoben werden. An einem Halteseil zwischen den beiden Masten ist ferner eine Harfenantenne angebracht, die für den Betrieb mit einem kleinen Löschfunkensender bestimmt ist.

Den gesamten Kraftbedarf für die Station liefert ein 150 kW-Transformator, der die Spannung einer 16000 V Drehstromleitung auf 380/220 V herabsetzt. Ein 60 kW-Drehstrom-Hochfrequenzumformer liefert den Sendestrom von 10000 Per./s. Dieser Hochfrequenzstrom niedriger Spannung wird in einem Transformator auf die erforderliche Hochspannung gebracht und einem Frequenzverdoppler zugeführt, der die Periodenzahl auf 20000 erhöht. Die Periodenzahl kann nun in einem weiteren Frequenztransformator verdreifacht (60000 Per./s) oder in zwei anderen Transformatoren auf 40000 und 80000 Per./s gebracht, werden, entsprechend den Wellenlängen von 5000 m, 7500 m und 3750 m. Der 10000 Per.-Umformer besteht aus einem Drehstrommotor, mit einer wassergekühlten Hochfrequenzdynamo von 60 kW gekuppelt ist. An der Welle sitzt der Regler, der die Zahl von 3000 Uml/min auf 0,2 vH gleichbleibend erhält. Der tönende Löschfunkensender von 5 kW kann entweder auf die große T Antenne oder die Harfenantenne arbeiten.

Die Empfangsanlage besteht aus zwei Tischen, von denen der eine für den Empfang mit der T-Antenne in einem Wellenbereich von 1000 bis 17000 m dient. Der zweite Empfangstisch gestattet die Aufnahme von Wellen zwischen 400 und 6000 m und kann entweder an die T Antenne oder an die Harfenantenne angeschlossen werden.

Mit Hilfe eines elektrischen Empfangsteilers kann man mit den beiden Tischen zwei zu gleicher Zeit mit verschiedenen Wellenlängen arbeitende Stellen auf derselben (der T) Antenne abhorchen. Der Verkehr wird mit allen europäischen Funkstellen einwandfrei durchgeführt. (Elektrotechnik und Maschinenbau 2. Januar 1921) L.

Rundschau.

Angriffe auf die deutsche Technik — Hüttenwesen: Gichtgasverwertung, Elektrische Stahlgußöfen — Zahnradbearbeitung — Wärme- und Elektrotechnisches — Eisenbahntunnel- und Straßenbau — Fachwissenschaftliche Körperschaften — Persönliches.

Zur Abwehr haltloser Angriffe auf die deutsche Technik.

Die Aluminiumfrage in Deutschland.

Im Dezemberheft der Zeitschrift »Die Bank«, Monatshefte für Finanz- und Bankwesen, veröffentlicht ihr Herausgeber Hr. Alfred Lansburgh eine Abhandlung unter der Ueberschrift »Brüsseler Konferenz und Berliner Bankiertag«. Neben der kritischen Sichtung der dort entwickelten wirtschaftspolitischen Auffassungen wird auf Seite 746 wörtlich folgendes ausgeführt:

»Mit den sattsam bekannten Schlagworten der Förderung der Sparsamkeit, der Abkehr von den Erdrosselungssteuern, des Strebens nach erhöhter Arbeitsleistung ist nicht viel anzufangen, im Gegenteil: wenn man das Prinzip der Sparsamkeit privatwirtschaftlich dahin verstanden haben will, daß dem Durchschnittsbürger nach dem Fleische und dem Vollbrot auch noch seine Zigarre und sein Glas Dünnbier genommen werden sollen, und wenn man bei der Förderung der Arbeitsleistung immer nur an den physisch Schaffenden, aber nicht an den Techniker denkt, dessen Leistung weit früher und in ungleich höherem Maße versagt hat als die des Arbeiters, so schaden diese Schlagworte mehr als sie nützen.«

Belegt wird dieser schwerwiegende Angriff auf den deutschen Techniker sowie auf die deutsche Technik überhaupt durch folgende Fußnote:

»Ein amerikanischer Industrieller hat nach deutschen Pressemeldungen unlängst mit Erstaunen festgestellt, daß Deutschland, obwohl es 5 Jahre gezwungen war, ohne Kupfer zu wirtschaften, sich nur in ganz unzureichender Weise des brauchbaren Ersatzmittels Aluminium zu bedienen verstanden habe, das ihm in unbeschränkter Menge zugänglich gewesen sei. Amerika habe, trotz seiner ungeheueren und billigen Kupfervorräte, dem Aluminium ungleich mehr Verwertungsmöglichkeit abgewonnen als Deutschland, für das der Kupferersatz eine Existenzfrage war.«

Da die Zeitschrift »Die Bank« Anspruch auf ernsthafte Beachtung erhebt und auch in ausländischen Bank- und Finanzkreisen viele Leser hat, so können diese Ausführungen nicht unbeantwortet bleiben.

Uns liegt eine längere Notiz der »Nachrichten für Handel und Industrie« vom 16. November 1920 vor, in der eingehend auf den Bericht des Vertreters der National Alloys Co. (Vereinigte Staaten) eingegangen wird. Sachlich wird vom Berichterstatter ein völlig unzulängliches, einseitiges Bild entworfen. Worin der bedeutende Vorsprung Amerikas liegen soll, ist schwer einzusehen.

So wird z. B. ausgeführt, daß die amerikanische Aluminiumerzeugung am meisten angewachsen sei; 1914 erzeugten die Vereinigten Staaten 28500 t, während für 1919 die Schätzung zwischen 90000 und 110000 t schwankt, das bedeutet rd. das Dreieinhalbfache an Zuwachs. Demgegenüber ist zu erwähnen, daß in Deutschland 1914 gar kein Aluminium nach technischem Maßstabe erzeugt wurde, und daß 1919 vier Aluminiumwerke im Betriebe waren, die in diesem Jahr insgesamt etwa 25000 t herstellten. Legt man den Betrag des Friedensverbrauchs von Aluminium mit 12420 t zugrunde, so ist die Erzeugung auf fast den doppelten Betrag des 1914 verbrauchten Metalles gestiegen. Dabei waren alle Schwierigkeiten und Kinderkrankheiten der Herstellung auf einem Gebiet zu überwinden, auf dem Deutschland gar keine Erfahrungen besaß. Werke mußten von Grund auf errichtet werden. Bei der Knappheit an natürlichen Kraftquellen bedeutete die Inangriffnahme der Aufgabe ein Wagnis, zu dem nur ein in sich gefestigtes Wissen den Glauben an die Sache selbst verleihen konnte. Im Hinblick auf diese Tatsache hat also Deutschland die an sich erstaunlichen Leistungen Amerikas weit überflügelt.

Die Verwendung des Aluminiums hat mit der Erzeugung in Deutschland vollkommen Schritt gehalten, sofern einer umfassenden Verwendung die große Aluminiumknappheit, die bei uns ebenso wie in Amerika herrschte, nicht im Wege stand. Irgendwelche neuen Anwendungsgebiete, die nicht auch in Deutschland bekannt wären, verzeichnet der Bericht nicht. Flugzeuge sind in Deutschland bekanntlich zum Teil ganz aus Aluminium gebaut worden. Auch in der Verwendung des Aluminiums in der Motorwagenindustrie steht Deutschland den Vereinigten Staaten, sofern es sich nicht um ganz untergeordnete Anwendungsgebiete handelt, nicht nach. So werden auch Pleuelstangen, Kolben, ja sogar Zylinder vielfach aus Aluminiumguß hergestellt.

Wenn von der Verwendung des Aluminiums und der Aluminiumlegierungen für die Ausrüstung der Eisenbahnarmaturen in Deutschland Abstand genommen wurde, so hat dies seine guten Gründe. In dem Bericht wird gesagt, daß die amerikanische Aluminium-Standardlegierung Nr. 12 hinsichtlich der Festigkeitseigenschaften über Rotguß und Messingguß steht; diese Angabe beruht lediglich auf mangelnder Sachkenntnis. Die Güteziffern der Legierung liegen hinsichtlich Festigkeit knapp halb so hoch wie die der dort erwähnten Kupferlegierungen. Von einer Dehnung kann bei Aluminiumlegierungen kaum gesprochen werden, während sie bei den Kupferlegierungen zwischen 10 und 20 vH liegt.

Die Ausführungen des Berichterstatters werden durch die Angaben der eigenen Landsleute auch widerlegt. Von der amerikanischen Normenkommission werden für diese amerikanische Aluminium-Standardlegierung Nr. 12, die sich so großer Beliebtheit erfreuen soll, Garantiewerte von 12 kg/mm² Festigkeit und 1 vH Dehnung festgelegt, also Zahlen, die mit Rotguß und Messingguß nicht in Vergleich gestellt werden können.

Wir haben in Deutschland eine eigene Aluminiumguß-Legierung, die immerhin eine Festigkeit von 15 kg/mm² bei 2 vH Dehnung betriebsmäßig einhält. Trotzdem ist diese Legierung bei uns nicht einmal beliebt, sondern wird als unumgängliches Uebel angesehen, solange wir sie nicht durch eine bessere ersetzen können.

Auf vielen Gebieten sind große Anstrengungen im Hinblick auf die Industrialisierung des Aluminiums gemacht worden. Das letzte Wort kann aber noch nicht gesprochen werden. Es sei an dieser Stelle nur an die Bestrebungen der Aluminiumverwendung für Packungsstoffe, Geschoßherstellung (Zünder, Patronenhülsen, Führungsbänder), Konservenbüchsen, Gefäße für Nahrungsmittel und Kochgeschirr (Milchkannen), für Gerätschaften der Brennereien, Brauereien, in der Elektrotechnik (Motorenbau, Leitungsdrähte z. B. die 120 km lange Fernleitung Golpa-Berlin für 100000 V), der Metallindustrie, der chemischen Industrie (Aluminothermie, Desoxydation, Sprengstoffe), in der Armaturen-, Dampfkessel- und Maschinenindustrie, im Flugzeugbau, für Haushaltungsgegenstände, Laboratoriumseinrichtungen usw. verwiesen. Als zwei der wesentlichsten Fortschritte auf dem Gebiete der Aluminiumindustrie, womit Deutschland die Welt schon vor dem Kriege zu beschenken in der Lage war, seien genannt: die Aluminothermie und das Duralumin.

In der Verwendung des Aluminiums für Groß- und Massenguß können wir freilich mit Amerika infolge der Aluminiumknappheit den Wettbewerb nicht aufnehmen. Unsre Gießereien zählen bereits zu den größten, wenn sie 10000 bis 20000 kg Guß täglich erzeugen. Hier steht aber Männern wie Hrn. Alfred Lansburgh ein Gebiet der Betätigung offen, dem keine Grenzen gesetzt sind, und zwar durch das Einwirken auf Bereitstellung von Kapitalien für die Stärkung der inländischen Erzeugung.

Keine Zunahme der Dampfkesselexplosionen!

Ein nicht minder haltloser Angriff wie der vorstehend erwähnte kommt von einer andern Seite. Die Zeitschrift Engineering vom 14. Januar d. J. gibt von einer englischen Mitteilung aus Köln an das Department of Overseas Trade Kunde, wonach die deutschen Dampfkesselingenieure wegen der großen Zahl von Explosionen, die neuerdings stattgefunden haben sollen, eine Aenderung der Bauvorschriften für Dampfkessel ins Auge gefaßt hätten. Wir stellen fest, daß es unwahr ist, daß sich neuerdings zahlreiche Dampfkesselexplosionen in Deutschland ereignet haben.

Die Gichtgasverteilung auf Hüttenwerken.

Den Vortrag von Dipl.-Ing. G. **Schulz**, Dortmund, über die bilanzmäßige Verteilung der Gichtgase als Grundlage der Wärmewirtschaft gemischter Werke haben wir bereits in Z. 1920 S. 1011 kurz erwähnt. Wir geben nachstehend an Hand der in »Stahl und Eisen« vom 11. Februar veröffentlichten Arbeit einige Schaubilder und Mitteilungen über die Gewinnung der Unterlagen für die aufgestellten Bilanzen wieder, die von allgemeiner Bedeutung für die Behandlung wärmewirtschaftlicher Fragen in unsern industriellen Werken sind.

Die Größe der Wärmemengen, die im Hochofengas stecken, wird treffend gekennzeichnet durch die Ueberlegung, daß bei einem Hochofenbetrieb normaler Größe mit etwa 1000 t täglicher Roheisenerzeugung täglich 675 t Steinkohle = 45 Eisenbahnwagen zu je 15 t Inhalt erforderlich sein würden, um die in den Gichtgasen enthaltenen Wärmemengen aufzubringen. Hinsichtlich der sparsamen Verwendung dieser Wärmewerte begnügte man sich auf Hüttenwerken bisher im allgemeinen damit, die gesamte erzeugte Gasmenge mit Hilfe mehr oder weniger grober Faustformeln zu schätzen, vielleicht sogar ohne Rücksicht auf den Kohlenstoffgehalt der Koks. Im übrigen prüfte man bestenfalls an den Hauptverbrennungsstellen die Temperatur und Zusammensetzung der Rauchgase. Um hier Wandel zu schaffen, hat die Wärmestelle des Vereines deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf die Aufstellung von grundlegenden Gasbilanzen vorbereitet. Als Unterlage galten die folgenden Regeln: Die Erzeugungs- und Verbrauchszahlen werden sämtlich auf 100 kg Rohkoks bezw. Reinkoks bezogen, wobei gilt: Reinkoks = Rohkoks — (Asche + Wasser). Die Gesamt-Gichtgasmenge wird aus dem Möller und aus der Gichtgasanalyse errechnet und in m³ für 0° Temperatur und 760 mm Q.-S. Druck, also ohne Wasserdampfgehalt angegeben. Hierzu sind im Betriebe fortlaufend Messungen vorzunehmen, da man, um Mittelwerte für jene Berechnungen zu erhalten, den mittleren Kohlenstoffgehalt der verbrauchten Koks, des Möllers und des erzeugten Eisens u. a. m. durch tägliche Durchschnittsanalysen feststellen muß. Die Verteilung der Gasmenge nach den einzelnen Verbrauchstellen soll grundsätzlich im Betrieb durch Messung festgestellt werden. Allerdings lassen sich mit den heutigen Meßeinrichtungen unbedingt genaue Zahlen noch nicht erreichen. Da aber diese notwendigen Messungen noch nicht auf allen Werken eingeführt sind, mußte man, um zunächst überhaupt zu greifbaren Ergebnissen zu kommen, hier und da Schätzungen vornehmen. Man führte zu diesem Zweck die sogenannten »Wärmezahlen« ein und setzte z. B.

für 1 kWh, in einer Gasdynamo erzeugt . . . 4500 kcal
» 1 kg Normaldampf bei 60 vH Wirkungsgrad der Kesselanlage . . . . 1100 »
» 1 t kalten Einsatzes im Walzwerk-Stoßofen . 500000 »

Auf diesen Grundlagen sind die Gasbilanzen aufgestellt, die Zahlen sind also teils gemessen, teils errechnet, teils geschätzt worden. Im ganzen geben die Schaulinien, Abb. 1 bis 3, und die Zahlentafel 1 die Werte von 6 verschiedenen Hüttenwerken wieder. Abb. 1 zeigt die Gasverteilung im Werk II, das Thomas-Roheisen erzeugt. Auf je 100 kg Roheisen werden 132 kg Rohkoks verbraucht, bezw. 105,5 kg Reinkoks. Von

Zahlentafel 1.
Verteilung der Wärme auf 6 verschiedenen Werken.

Werk	II	IIId	IV	Vb	VII	VIII
Schmelzen . . . vH¹)	36,50	38,20	35,50	39,50	35,90	27,80
Eigenverbrauch:²)						
Winderhitzung . vH	16,9	28.2	29,1	39,1	30,5	32,8
(Temperatur)	(400°)	(700°)	(600°)	(650°)	(650°)	(700°)
Gebläsewind . . »	11,3	10,0	5,6	6,1	10,3	26,0
übriger Eigenverbrauch . . . »	11,3	4,3	11,3	3,4	5,1	4,4
zus.: Eigenverbrauch vH	39,5	42,5	46,0	48,6	45.9	63,2
Abgabe:²)						
Gasantriebe . . vH	18,1	13,2	—	40,3	13,4	29,3
Dampferzeugung »	32,3	40,8	30,4	—	20,2	—
Oefen . . . . »	1,7	3,2	13,4	—	17,0	1,0
zus.: Abgabe vH	52,1	57,2	43,8	40,3	50,6	30,3
Rest-Verlust »	8,4	0,3	10,2	11,1	3.5	6,5

¹) der dem Hochofen zugeführten Wärme.
²) vH der im Hochofengas enthaltenen Wärme.

Abb. 1. Gasverteilung im Werk II.

Auf 100 kg Roheisen kommen 132 kg Rohkoks; 100 kg Rohkoks ergeben 372 m³ Gas, Heizwert des Gases 1056 kcal, Heizwert der Rohkoks 6200 kcal; 100 kg Rohkoks ergeben 393000 kcal in Gas.

Abb. 2. Gasverteilung im Werk VII.

Auf 100 kg Roheisen kommen 122,5 kg Rohkoks; 100 kg Rohkoks ergeben 387 m³ Gas, Heizwert des Gases 1010 kcal, Heizwert der Rohkoks 6100 kcal; 100 kg Rohkoks ergeben 391000 kcal in Gas.

Abb. 3. Gasverteilung im Werk Vb.

Auf 100 kg Roheisen kommen 127 kg Rohkoks; 100 kg Rohkoks ergeben 365 m³ Gas, Heizwert des Gases 1001 kcal, Heizwert der Rohkoks 5890 kcal; 100 kg Rohkoks ergeben 365000 kcal in Gas.

Abb. 4. Gasverteilung auf einem gedachten Werk.

der in die Hochöfen durch Koks und Möller eingeführten Gesamtwärme werden 36,5 vH für die Reaktionen und Verluste beim Hochofenschmelzen verbraucht, 63,5 vH mit dem Gichtgas abgegeben. Der Gichtgasstrom teilt sich im Schaubild in einen linken Zweig, der den gesamten eigenen Verbrauch der Hochöfen darstellt, und einen rechten Zweig, der für andere Betriebe zur Verfügung steht. Der Unterschied zwischen der gesamten erzeugten Gasmenge und der Summe der verteilten Gasmengen gibt den Restverlust. Er besteht aus dem Gasverlust beim Gichten und durch Undichtigkeiten der Gasleitungen. Auch werden sich in diesem Restverlust die Fehler wiederfinden, die beim Schätzen und Messen entstanden sind. Wenn man die Zahlen der Gasmengen für die einzelnen Verwendungszwecke näher betrachtet, so fällt für das Werk II, Abb. 1, der außerordentlich niedrige Gasverbrauch für die Winderhitzung von 16,9 vH der Gesamtgasmenge auf, dem allerdings ein höherer Koksverbrauch von 36.5 vH gegenübersteht[1]), und der hohe Anteil für die Dampferzeugung. Der Restverlust von 8,4 vH ist als etwas über normal zu bezeichnen. Vom rein wärmewirtschaftlichen Standpunkt, aber nicht etwa vom wirtschaftlichen Standpunkt überhaupt aus dürfte auf dem Werk eine bessere Ausnutzung des Gases dadurch zu erzielen sein, daß das überschüssige Gas statt zur Dampferzeugung noch mehr in Gasmaschinen und Oefen verbraucht wird.

Bei Abb. 2, Gasverteilung auf Werk VII, fällt der bedeutend höhere Gasverbrauch für die Winderhitzung (30,5 vH gegen 16,9 vH in Abb. 1) auf, was offenbar mit der höheren Windtemperatur von 650° zusammenhängt. Im übrigen ist für den Betrieb des Werkes noch kennzeichnend der verhältnismäßig niedrige Anteil für die Dampferzeugung, nämlich nur 0,1 vH für den eigenen Verbrauch und 20,2 vH für die Gasabgabe. Das Werk vermag 17 vH der gesamten Gasmengen für Oefen freizumachen. Der Restverlust beträgt nur 3,5 vH. Einen wesentlich anderen Charakter zeigt die Gasverteilung des Werkes Vb in Abb. 3. Das gesamte Gas wird in Gasmaschinen verbraucht. Auffällig ist hier der große Gasverbrauch für die Winderhitzung und anderseits der kleine Anteil für die Erzeugung des Gebläsewindes. Das Werk besitzt nur einen Hochofen. Der niedrige Verbrauch zur Winderzeugung ist wahrscheinlich auf einen niedrigen Betriebswinddruck, kurze Windleitungen und geringe Drosselung durch verhältnismäßig wenige Windschieber zurückzuführen.

In Zahlentafel 1 sind die Hauptergebnisse der genaueren Messungen sämtlicher sechs Werke zusammengestellt. Die Angabe über den Wärmeverbrauch für das Schmelzen bezieht sich auf die Gesamtwärme der Koks und des Möllers, während alle übrigen Zahlen auf die im Hochofengas enthaltene Wärme bezogen sind, entsprechend den eingeklammerten Angaben in den Schaulinien, Abb. 1 bis 4. Für Reaktionen und Verluste im Hochofen schwanken die Beträge zwischen 27,8 und 39,5 vH. Der Verbrauch für die Winderhitzung schwankt zwischen 16,9 und 39,1 vH der Gesamtgasmenge. Diese erheblichen Unterschiede beweisen offenbar, daß auf dem Gebiet der Winderhitzung wärmewirtschaftlich das Aeußerste noch nicht erreicht ist, und daß hier noch gespart werden kann. Nach Ansicht von Dipl.-Ing. Schulz kann man bei einer Windtemperatur von etwa 600° mit 20 bis 25 vH der Gasmenge auskommen, wobei die Zahl 20 vH zu unterstreichen ist. Der Anteil zur Erzeugung des Gebläsewindes schwankt zwischen 5,6 und 26 vH. Der Wärmeaufwand hierfür ist abhängig von der Erzeugung des Windes in Gas- oder Dampfgebläsen, vom Betriebswinddruck und schließlich von der Dichtheit der Windleitungen und vor allem der Windschieber. Die Zahlen für den übrigen eigenen Verbrauch schließlich schwanken zwischen 3,4 und 11,3 vH. Vergleiche dieser Zahlen sind nicht angebracht, da die Verhältnisse auf den einzelnen Hüttenwerken außerordentlich verschieden sind. Für die Abgabe bleiben somit übrig 30,3 bis 57,2 vH. Die Ausnutzung dieses abgegebenen Gases ist wärmetechnisch sehr verschieden. Sie wird um so besser sein, je mehr das Gas in Gasmaschinen und Oefen verbraucht wird. Aus diesen mannigfaltigen Zahlen stellt der Berichterstatter als Ergebnis ein Bild auf, das die günstigsten Zahlen angibt, die sich bestenfalls mit einer neuen Hochofenanlage mit den neuesten Einrichtungen erreichen lassen dürfte, vergl. Schaubild 4. Bei einem Koksverbrauch von 120 kg für je 100 kg erzeugten Roheisens und bei einem Heizwert der Koks von 6200 kcal/kg werden etwa 64 vH der Gesamtwärme im Gichtgas fortgeführt werden. Von dieser Gesamtgasmenge gehen 35 bis 40 vH für den eigenen Verbrauch der Hochöfen ab, davon für die Winderhitzung 20 bis 25 vH. Mit einem Restverlust von etwa 3 vH würden 57 bis 62 vH der Gesamtmengen für fremde Zwecke zur Verfügung stehen. [426] Gr.

[1]) Es sei darauf hingewiesen, daß die im Schaubild angegebenen Vomhundertzahlen ohne Klammer sich auf die gesamte in den Hochofen eingeführte Wärmemenge (Koks + Möller) beziehen, während die eingeklammerten Werte den Anteil am Wärmewert der Gesamt-Gichtgasmenge bedeuten.

Der elektrische Ofen in der Stahlgußbereitung.

Die Verwendung elektrischer Oefen zur Herstellung von Stahlguß hat namentlich in Schweden und Amerika, aber auch in England erheblich zugenommen. Der Vorteil liegt in der Leichtigkeit, mit der sich blasenfreie Güsse herstellen lassen, in der Erreichung einer beliebig hohen Temperatur, um auch sehr dünnwandige Gußstücke gießen zu können, und in der Möglichkeit der Werke, den eigenen Schrott zu verarbeiten. Die Oefen von Stassano und Rennerfelt eignen sich bei ihren kleinen Abmessungen für 0,5 bis 2 t gut für unterbrochenen Betrieb, für größere Güsse kommen andere Oefen in Frage. In Dommeldingen und Stavanger hat man Induktionsöfen für die Gewinnung von Stahlguß in Betrieb. In Amerika arbeitet eine Anzahl Héroult Oefen in Größen bis zu 6 t in Stahlgießereien. (»Stahl und Eisen« vom 27. Januar 1921)

Zahnradbearbeitung.

Prof. P. Gerlach hat im Chemnitzer Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure einen Vortrag gehalten, der diese Frage nach dem neueren Stande zusammenfaßt. Besondere Bedeutung haben heute die Maschinen, welche die Form der Zahnflanken selbst herstellen. Beim Wälzfräsverfahren wird die Genauigkeit der Zahnform durch die Anzahl der Schleifnuten begrenzt, während sie beim Wälzhobelverfahren davon unabhängig ist. Deshalb liefert der Wälzfräser eine je nach der Beschaffenheit des Fräsers verschieden stark gebrochene Zahnflanke, die, streng genommen, auch der Evolventenform nicht entspricht. Man kann diesen Fehler jedoch mildern, wenn man nach dem Verfahren von J. E. Reinecker A.-G. dem Fräser eine zusätzliche Achsverschiebung erteilt. Zugleich wird hierbei die Abnutzung des Fräsers auf alle Schneidbrüste verteilt. Das Verfahren hat besonders für die Bearbeitung sehr breiter Räder Bedeutung, die bei Uebersetzungsgetrieben für Schiffsturbinen verwendet werden. Anderseits bieten die mit einem einzigen Stahl nach dem Wälzhobel- oder Stoßverfahren arbeitenden Maschinen den Vorteil, daß man danach innen verzahnte Räder und Zahnstangen mit Hilfe eines Werkzeuges bearbeiten kann, das einfach ist und sich genau herstellen läßt. Im allgemeinen ist für Satzräder das Wälzverfahren in den Vordergrund getreten. Neuere Verfahren beziehen sich darauf, auch Zahnstangengetriebe mit Wälzfräsern zu schneiden, was durch die Maschinenfabrik Helios, Albert Patzig in Chemnitz-Altendorf, ausgeführt wird. Die Zahnstangen werden in gleichem Abstand von einer Drehachse angeordnet und wie eine Schnecke oder Schraube gefräst. Ihre Köpfe sind mithin durch einen Zylinder begrenzt, während der Axialschnitt der Flanken eine geradlinige Evolvente darstellt. Die zugehörigen Zahnräder werden mit einem dem Kopfzylinder entsprechenden Wälzfräser geschnitten und kämmen mit den Zahnstangen ebenso genau, wie eine mit Wälzfräser geschnittene Schnecke dem zugehörigen Schneckenrad entspricht.

Ein neues Gaskalorimeter,

das auf dem gleichen Grundgedanken wie das Strachesche Explosions-Gaskalorimeter beruht, wird nach Angaben von Dr. O. Dommer von der »Union«-Apparatebaugesellschaft in Karlsruhe hergestellt. Die in eine Art Buntesche Gasbürette angesaugte abgemessene Gasprobe wird darin mittels eines elektrischen Funkens entzündet und erwärmt so die Petroleumfüllung eines die Bürette umschließenden Glasmantels. Die Wärmeausdehnung der Petroleumfüllung, die an einem Kapillarrohr abgelesen werden kann, bildet ein Maß für den Heizwert des Gases, das unmittelbar nach der Messung mit dem Wert verglichen wird, welchen die Verbrennung der gleichen Menge von Knallgas liefert. Den erforderlichen Wasserstoff liefert ein kleines elektrolytisches Bad mit verdünnter Schwefelsäure, den Strom eine Akkumulatorenbatterie, die entweder auf das elektrolytische Bad oder auf den Zündfunkeninduktor geschaltet werden kann. Die Ergebnisse der Messungen sind, wie »Das Gas- und Wasserfach« vom 5. Januar 1921 mitteilt, sehr genau, und die Vorrichtung ist für den Gebrauch sehr bequem.

Eine Forschungs- und Prüfungsanstalt für Wärmewirtschaft im Heizungswesen

hat der Landesbeirat für Hausbrand der bayerischen Landeskohlenstelle begründet. Ihre Aufgabe soll die grundlegende Erforschung aller auf dem Heizungs- und Feuerungsgebiet noch schwebenden Fragen und die innige Verbindung der Ergebnisse mit der Praxis sein. Mit der rein wissenschaftlichen Forschung wird sich eine allgemeine Abteilung beschäftigen. An sie schließen sich an die Versuchsanlagen der Wärmeschutz- und Zentralheizungsindustrie, der Industrie für Kachelofen- und Herdbau, für Eisenöfen und Eisenherde, für Gasheizung und für elektrisches Heizen und Kochen. Die Anstalt wird im Frühjahr 1921 im Anschluß an die bayerische Landeskohlenstelle eröffnet werden. (Gesundheits-Ingenieur vom 29. Januar 1921)

Merkblatt über Wärmefernleitungen.

Der Ausschuß für Wärmewirtschaft im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure hat ein Merkblatt herausgegeben, das die Entscheidung darüber erleichtern soll, ob Dampf oder warmes Wasser, die als Abwärme verfügbar sind, wirtschaftlich an eine entfernte Verbrauchstelle geleitet werden können. Die von Hausbrand bearbeitete Zahlentafel gibt für Rohrleitungen von 51,5 bis 300 mm l. W. die Gewichte, Wärmeverluste und nutzbaren Wärmemengen bei verschiedenen Wassergeschwindigkeiten und Temperaturen an. Die Angaben über die Kosten der fertigen Rohrleitung sowie des die nutzbaren Wärmemengen liefernden Frischdampfes entsprechen etwa den Verhältnissen im Juli 1920. Das Merkblatt wird von der Geschäftsstelle des Technischen Vorlesungswesens, Berlin NW. 7, Sommerstraße 4 a, gegen Voreinsendung von 1 *M* abgegeben. Si.

Hochspannungsfernleitung in Japan.

In Japan ist der Bau einer 640 km langen Sammelleitung für Drehstrom von 160000 V, 60 Per./s und 200000 kW Leistung beschlossen worden. Eine Leitungsstrecke von 224 km Länge zwischen Seto und Osaka und zwei Kraftwerke für 9000 und 19000 kW bei Mosegawa bezw. Seto sind schon in Angriff genommen. (Schweizerische Bauzeitung 15. Januar 1921) L.

Achsdynamos bei Gleichstrom-Hochspannungsbahnen.

Die Schwierigkeiten, die sich beim Entwurf kleinerer Gleichstrommaschinen für Spannungen über 1500 V ergeben, und das Bestreben, die Hochspannung möglichst nur für die Hauptantriebmotoren elektrischer Bahnen zu verwenden, haben die Westinghouse Co. zu einer neuen Anordnung geführt. Diese Firma hat die Chicago-Milwaukee-Lokomotive, Achsschema 2 C 1 + 1 C 2, mit Dynamos versehen, die von den inneren Laufachsen angetrieben werden. Der Strom dieser Achsdynamos, ein niedriggespannter Gleichstrom, dient für den Antrieb der Luftkompressoren und Ventilatoren und speist einen kleinen Gleichstromumformer, der wiederum den Strom für die elektropneumatischen Schalter erzeugt. Parallel zum Umformer ist eine Akkumulatorenbatterie geschaltet. Die Achsdynamos dienen auch dazu, bei der Stromrückgewinnung den Hauptmotoren die nötige Fremderregung zu liefern.

Erwähnt sei, daß die Stromrückgewinnung bei den Westinghouse-Lokomotiven bei 9 Fahrstufen am Führerschalter innerhalb dreier Fahrstufen möglich ist. Hierdurch wird der Geschwindigkeitsbereich, innerhalb dessen Stromrückgewinnung möglich ist, größer als bei der General-Electric-Schaltung [1]). A. M.

---

[1]) Vergl. Z. 1921 S. 99.

Die Berliner Nordsüd-Untergrundbahn.

Die Bauarbeiten an der städtischen Untergrundbahn in der südlichen Friedrichstraße, die sich wegen des Moorbodens sehr schwierig gestalten, sind nach der Ausbetonierung der angrenzenden Tunnelstrecken wieder aufgenommen worden. Die Baugrube ist bereits ausgeschachtet, und es sollen jetzt die 4 bis 12 m langen Pfähle für den 150 m langen Pfahlrost eingerammt werden. Die Eisenbetonpfähle hierfür werden in nächster Zeit hergestellt und durch eine Asphaltschicht gegen die Moorsäure geschützt. L.

Der zweite Simplon-Tunnel

ist 1920 so weit gefördert worden, daß am 31. Dezember zusammen auf der Süd- und Nordseite vom Firststollen 19261, im Vollausbruch 19114 und im Gewölbe 19043 m fertiggestellt waren. Vollendet waren 18991 m oder 95,8 vH von der 19825 m betragenden gesamten Tunnellänge. Der Durchschlag des Tunnels und die Vollendung stehen demnach bald bevor.

Der Wiederaufbau unserer Straßen.

Unter dem Einfluß der Kriegs- und Nachkriegswirkungen hat sich das Verwendungsgebiet der Kraftwagen überall erweitert. Besonders ist die Zahl der Lastkraftwagen und Kraftomnibusse gestiegen. Mit der erhöhten Bedeutung des Kraftfahrzeuges hat die Pflege der Beziehungen zwischen Kraftfahrzeug und Straße nicht gleichmäßig Schritt gehalten. Die Folge davon ist, daß nicht nur in Deutschland der Zustand der Straßen beklagenswert und die Frage der Aufbringung von Mitteln für ihre Herstellung und Erhaltung noch ungelöst ist.

Der Wiederaufbau unseres Straßennetzes ist jetzt dringend, die Lösung wenigstens der grundsätzlichen organisatorischen und technischen Fragen muß schnell und gründlich angegriffen werden, soll nicht der Verkehr durch allmählichen Verfall der Straßen in einigen Jahren dauernd geschädigt werden.

In Deutschland, namentlich in Norddeutschland, kommt eine gewisse Zersplitterung in der Verwaltung des Straßenwesens hinzu. Die Straße hat einst den Fernverkehr an die Eisenbahn abgeben müssen, sie wurde zum Nahverkehrsmittel. Da war es berechtigt, daß in Preußen die Straßen vom Staate den örtlichen öffentlichen Körperschaften, den Gemeinden, Kreisen und Provinzen überlassen wurden. Heute, wo das Kraftfahrzeug die Straße zum Fernverkehrsmittel gemacht hat, müßten gerade die größten Verbände, Staaten und Reich, die Aufgaben des Straßenbaues und der Straßenerhaltung teilweise auf sich nehmen. Sehr häufig haben Kreise und Städte einen lebhaften Durchgangverkehr, der nicht ihren eigenen Bewohnern, sondern denen entfernterer Gegenden zugute kommt, und sträuben sich daher mit Recht, die Lasten der Straßen- und Brückenerhaltung oder -verbesserung aus ihren Mitteln zu tragen. Deshalb wird sich die Uebertragung dieser Pflichten auf größere Verbände, am besten auf das Reich, schließlich nicht vermeiden lassen. Die aufzubringenden Geldmittel müssen der Zentralstelle zufließen. Wie sie aufgebracht werden, ist eine weitere Frage.

In technischer Beziehung sieht sich der Straßenbaufachmann vor die Aufgabe gestellt, dem neuen an Geschwindigkeit und Achsbelastungen gegen früher erheblich stärkeren Kraftfahrzeug zu entsprechen. In Hinsicht des Unterbaues und der Linienführung hat hier die Eisenbahntechnik vorgearbeitet, und es käme nur darauf an, die Regeln und Erfahrungen des Eisenbahnbaues weiter zu entwickeln und geschickt den Verhältnissen der Straße anzupassen. Schwieriger ist es beim Oberbau der Straße. Hier werden nicht nur theoretische Untersuchungen, sondern auch praktische Versuche in ausgedehntem Maß und in verschiedenen Gegenden nötig sein. Diese Versuche müßten aber, etwa in Form von Probestraßen, bald in Angriff genommen werden, und die Aufbringung der Mittel dafür ist ebenfalls eine dringende Aufgabe der Zentralstelle.

Es verdient Beachtung, daß vom 10. bis 12. Januar 1921 in den Vereinigten Staaten eine Beratung angesehener Vereinigungen stattgefunden hat, um Vorschläge für die Aufbringung der Mittel für ähnliche Zwecke zu machen. Diese Versammlung hat eine Besteuerung der Kraftfahrzeuge nach Gewicht und nach Ausführung mit Luftreifen oder Vollreifen in Aussicht genommen, wobei gleichzeitig die Geschwindigkeiten je nach dem Gewicht abgestuft sind; diese Stufen gelten von 48 km/h auf Landstraßen bis auf 19,2 km/h auf Stadtstraßen hinunter. Die einkommenden Beträge sollen gesetzmäßig nur für Straßenbauzwecke verwandt werden.

Dipl.-Ing. Baer.

Zwei Jubiläen der schwedischen Technik und Industrie.

In der schwedischen Industrie haben vor kurzem zwei Jubiläen zu festlichen Veranstaltungen Anlaß gegeben, nämlich das 50jährige ununterbrochene Bestehen der führenden Zeitschrift der schwedischen Ingenieure, der »Teknisk Tidskrift«, und das zehnjährige Bestehen der schwedischen Industrievereinigung »Sveriges Industriförbund«. Die »Teknisk Tidskrift« hat sich in den verflossenen 50 Jahren im Besitz des schwedischen Ingenieurvereins (Svenska Teknologföreningen) zu einer führenden Rolle in der schwedischen technischen Literatur aufgeschwungen; sie ist bei den kleineren Verhältnissen der schwedischen Industrie bis zur Gegenwart das Fachblatt auch der Sonderzweige technischen Wissens geblieben, während in Deutschland und andern Industrieländern im Lauf der Zeit neben den allgemeinen technisch-wissenschaftlichen Fachzeitschriften selbständige Sonderzeitschriften erforderlich geworden sind. So sind in der »Teknisk Tidskrift« neben dem Maschinen- und Schiffbau die Elektrotechnik, der Bergbau und das Hüttenwesen, die chemische Industrie, der Wege- und Wasserbau und der Hochbau mit ihren technischen und wirtschaftlichen Interessen vertreten. Mit der Aufwärtsentwicklung der schwedischen Industrie, die im Lauf der letzten 50 Jahre ihre Arbeiterzahl von 60000 auf 350000 und ihre Umsätze von 100 auf 2000 Mill. Kr. erhöht hat, ist auch die Auflage auf mehr als 5000 gestiegen.

Was den schwedischen Industrieverband betrifft, so hat er in den zehn Jahren seines Bestehens verstanden, sich einen weitgehenden Einfluß auf die Industrieentwicklung, auf die industrielle Gesetzgebung und auf das technische Hochschulwesen zu sichern. Er besitzt ein eigenes Haus an bevorzugter Stelle Stockholms. Er gründete u. a. eine besondere »Industrie-Büro-A.-G.« für Rat und Auskunfterteilung, Entwerfen von Fabrikanlagen und Einrichtung neuzeitlicher Betriebsorganisation. Der Verband sorgt ferner durch Vorträge, durch eigene literarische Tätigkeit und durch Uebersetzung wichtiger ausländischer Literatur für die Förderung der Industrie.

Ein guter Teil der bemerkenswerten Industrieentwicklung in Schweden ist jedenfalls auf die Arbeit des Svenska Teknologföreningen mit seiner »Teknisk Tidskrift« und auf den Sveriges Industriförbund zurückzuführen.

Prof. Dr. Otto Goebel.

Die Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern wird am 16. und 17. Juni 1921 in Krummhübel im Riesengebirge stattfinden. Mit den Veranstaltungen des Vereines sollen solche der anderen großen Verbände des Gas- und Wasserfaches, der Berufsgenossenschaft, der wirtschaftlichen Vereinigung deutscher Gaswerke, des Gaskokssyndikates, der Nebenproduktenverwertungs-Gesellschaft deutscher Gaswerke, der Zentrale für Gasverwertung usw. verbunden werden, so daß die Woche zu einer Gaswoche ausgestaltet werden wird. (»Das Gas- und Wasserfach« vom 29. Januar 1921)

Persönliches.

Ministerialdirektor und wirklicher Geheimer Rat Dr. Dr.-Ing. Otto Naumann, ist anläßlich seines Ausscheidens aus dem Staatsdienst zum Ehrenmitglied der Technischen Hochschulen Preußens und der Technischen Hochschule zu Danzig ernannt worden.

Die Linke-Hofmann Werke in Breslau feiern am 28. d. Mts. ihr 50jähriges Bestehen.

Wirtschaftliche Umschau.

Die deutschen Kohlenlieferungen.

Die bereits seit längerer Zeit angekündigte Denkschrift der deutschen Regierung über die Kohlenlage und die Lieferungen nach dem Spa-Vertrag ist nunmehr durch den deutschen Bevollmächtigten, Staatssekretär Bergmann, in Paris übergeben worden. Sie weist nach, daß es trotz aller Bemühungen nicht gelungen ist, die Schichtleistung des Bergarbeiters zu steigern; diese ist im Gegenteil seit Juli 1919 bis Oktober 1920 von 0,131 auf 0,112 t gefallen. Die Gesamtförderung ist allerdings vom Mai 1920 bis zum November 1920 für Steinkohle von 10,1 Mill. t auf 11,9 Mill. t gestiegen, für Braunkohle von 8,6 Mill. t auf 9,8 Mill. t, doch ist diese Steigerung lediglich auf das Ueberschichtenabkommen zurückzuführen.

Der Rückgang der inländischen Kohlenbelieferung ist dagegen sehr beträchtlich. Der Vorratbestand der Eisenbahnen ist von einer 27tägigen Bedarfmenge um Anfang Oktober auf einen Vorrat für nur 12,3 Tage zurückgegangen, der Bestand der Berliner Gasanstalten, der im Juli noch 83000 t betrug, umfaßte Mitte Dezember nur noch 33000 t, entsprechend dem Bedarf einer Woche. Die Elektrizitätswerke Berlins hatten zu der gleichen Zeit nur für drei Tage Vorrat, die anderer Städte nur für einen Tag.

Ein Zurückbleiben hinter den in Spa vorgeschriebenen Lieferzahlen ist trotz der größten Anstrengungen der Regierung nicht zu vermeiden gewesen, vom November an haben sich ständig wachsende Rückstände ergeben. Das ist zum Teil darauf zurückzuführen, daß bei der Verteilung der oberschlesischen Kohle die deutschen Bedürfnisse nicht genügend berücksichtigt worden sind, wie es in Spa ausdrücklich zugesagt worden war; auf der anderen Seite haben namentlich Transportschwierigkeiten, die sich aus den ungewöhnlich niedrigen Wasserständen der süddeutschen Wasserstraßen ergaben, die Ablieferung unmöglich gemacht. Da indessen die Kohlenversorgung Frankreichs gegenwärtig mindestens durchaus hinreichend ist (nach neueren Pressemeldungen sogar weit über den Bedarf hinausgeht, so daß Verkäufe in das Ausland stattfinden!), macht die Denkschrift den Vorschlag, unter Verzicht auf die unmöglich durchzuführenden Nachlieferungen die deutschen Lasten aus den Kohlenlieferungen zu mildern und ein neues Abkommen für sechs Monate zu treffen; danach hätte Deutschland für jeden Arbeitstag 72000 t zu liefern, was bei einem Monatsdurchschnitt von 25 Arbeitstagen 1,8 Mill. t im Monat ergäbe. Die im Spa-Vertrag festgelegte Prämie von 5 Goldmark für die Tonne soll beibehalten werden, ebenso soll der Unterschied zwischen Inland- und Weltmarktpreis in bar an Deutschland bezahlt werden.

Eine Anlage zu der Denkschrift gibt einen Ueberblick über die von Deutschland zur Hebung der Kohlenförderung getroffenen Maßnahmen und Zahlentafeln über die Verteilung der Kohle im Inlande.

Abbau der Kohlenzwangswirtschaft im Auslande.

Die englische Regierung hat die Aufhebung der Kontrolle über die Kohlenverwendung und die Festsetzung der Kohlenpreise beschlossen. Auch in Frankreich wird auf die Forderung der französischen Kohlenhändlerverbände hin vom 15. Februar an der Kohlenhandel ohne jede Einschränkung freigegeben. In der Schweiz wird die Kohlengenossenschaft vom 1. April an mit dem Abbau der Kohlenpreise beginnen und spätestens Ende Juni in Liquidation treten. Der Kohlenhandel wird dann auch in der Schweiz frei sein.

Der Bau von Bergmannswohnungen.

Eine Erhöhung der Kohlenförderung ist bei dem gegenwärtigen Stand der Dinge nur möglich durch Neuansiedlung weiterer Bergleute in den Kohlengebieten und durch Schaffung von Wohnungen für sie. Um die Beschaffung solcher Bergmannswohnungen zu erleichtern, wurde bei der letzten Genehmigung der Kohlenpreiserhöhungen bestimmt, daß ein Teil dieser erhöhten Preise für den Wohnungsbau verwendet werden müsse. Auf diese Weise sind im Jahre 1920 etwa 672 Mill. ℳ aufgebracht worden, davon 476 Mill. ℳ im Ruhrgebiet. Im ganzen Deutschen Reich wurden im letzten Jahr insgesamt 16200 Bergmannswohnungen erbaut, davon 4400 als Werkwohnungen.

Die Kosten der Wohnungsherstellung.

Eine Erhebung des Deutschen Städtetages über die Aufwendungen der Städte zur Milderung der Wohnungsnot vom Kriegsende bis zum 31. Dezember 1919 gibt ein Bild von der Verteuerung des Bauens, die seit dieser Zeit natürlich noch erheblich gestiegen ist. Die Zahl der fertiggestellten Dauerwohnungen schwankt zwischen 3 in Erfurt und 1303 in Frankfurt a. M. mit einem Gesamtaufwand von 18275 ℳ bis 5,78 Mill. ℳ. Notwohnungen wurden in der Zahl von 15 (Gelsenkirchen) bis 1375 (Breslau) und Behelfswohnungen von 8 (Mülheim) bis 350 (Stuttgart) geschaffen. Schließlich sind durch Zwangseinquartierung von 18 (Karlsruhe) bis 2000 Wohnungen (Breslau) geschaffen worden. Außer diesen unmittelbar aus städtischen Mitteln hergestellten Wohnungen haben die Städte erhebliche Zuschüsse bei der gemeinnützigen und der privaten Wohnungsherstellung geleistet. Auf dem ersten Wege haben Siedlungsgenossenschaften und Baugesellschaften 46 (Hamborn) bis 860 Wohnungen (Düsseldorf) geschaffen.

Durch Private sind unter Zahlung von Baukostenzuschüssen 6 (Elberfeld) bis 272 Wohnungen (Breslau) gebaut worden.

Im Durchschnitt kostete eine von den Städten selbst geschaffene Dauerwohnung 31 150 *M* gegen 5608 *M* vor dem Kriege. Die Ueberteuerung betrug mithin im Durchschnitt der 13 Monate der Umfrage 455,5 vH. Dabei verblieb ein ungedeckter Baukostenzuschuß in Höhe von 119 Mill. *M*, von dem $^3/_5$ den Städten zur Last fallen. Bei den von gemeinnützigen Siedlungsgesellschaften und von Privaten hergestellten Wohnungen beläuft sich der Baukostenzuschuß zunächst nur auf 33,5 und 31,4 vH, doch muß hier noch mit einer wesentlichen Erhöhung gerechnet werden, da die Bauherren, vom Reich abgewiesen, die Städte um weitere Zuschüsse drängen. Der Deutsche Städtetag sieht in einer Wohnungsabgabe (Mietsteuer) das wesentliche Mittel, den Wohnungsmangel zu bekämpfen. Br.

Amtliche Streikstatistik.

Das Reichsarbeitsministerium plant eine Neuregelung der amtlichen Streikstatistik. Dieser Plan ist lebhaft zu begrüßen, da bisher zwischen den amtlichen Feststellungen und der Statistik der Gewerkschaften stets erhebliche Widersprüche infolge der verschiedenen Unterlagen bestanden. Die amtlichen Feststellungen werden sich in Zukunft auf alle Arten von Ausständen erstrecken, auf wirtschaftliche, politische, Sympathie- und Demonstrationsstreike. Zur Meldung über den Ausbruch, den Verlauf, den Schluß und den Erfolg von Streiken und die Art ihrer Beilegung sollen Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände verpflichtet werden, in kleineren Betrieben Betriebsrat oder Betriebsobmänner, wobei es der Organisation freisteht, die Aufgabe des Betriebsrates oder Betriebsobmannes zu übernehmen. Zur Entgegennahme der Berichte und Weiterleitung an das Reichsarbeitsministerium sollen die örtlichen Arbeitsnachweise zuständig sein; wenn der Ausstand sich über einen Bezirk von mehr als zwei Arbeitsnachweisen erstreckt, ist eine Meldung an das Landesarbeitsamt vorgesehen.

Finanzierung der bayerischen Großwasserkräfte.

Für die Weiterführung des Baues und für den Betrieb des Walchensee-Kraftwerkes und des der Mittleren Isar sind durch Vertrag vom 5. Januar 1921 unter überwiegender Beteiligung des bayerischen Staates die Walchenseewerk-A.-G. und die Mittlere Isar-A.-G. mit dem Sitz in München gegründet worden. Der Gegenstand der Unternehmungen ist der Ausbau der Wasserkräfte des Walchensees und der Isar und ihre Verwertung durch Abgabe der gewonnenen elektrischen Arbeit oder Verwendung im eigenen Betriebe, die Errichtung ähnlicher Unternehmungen, die Beteiligung an solchen und der Erwerb von Grundstücken und Rechten, welche dem Zwecke der beiden Unternehmungen dienen. Insbesondere ist Gegenstand der Unternehmungen die Erwerbung der vom Lande Bayern zur Ausnutzung der genannten Wasserkräfte hergestellten und noch herzustellenden Anlagen und aller damit zusammenhängenden Rechte. Das Grundkapital der Walchenseewerk-A.-G. beträgt 50 Mill. *M*, das der A.-G. Mittlere Isar 75 Mill. *M*.

Zur Beschaffung der Mittel für den weiteren Ausbau geben die beiden Gesellschaften unter dem Sammelnamen »Schuldverschreibungen der bayerischen Groß-Wasserkraftwerke« mit $4^1/_2$ vH verzinsliche, vom Jahre 1926 ab zum Nennwert rückzahlbare Schuldverschreibungen aus, für die neben den beiden Gesellschaften der Staat Bayern die Bürgschaft übernimmt. Die Genehmigung zur Ausgabe der Schuldverschreibungen ist im Reichsanzeiger Nr. 30 vom 5. Februar veröffentlicht worden. Nach Zeitungsmeldungen sollen auf die Schuldverschreibungen mehr als 500 Mill. *M* gezeichnet worden sein.

Die Bewertung der Industrieaktien.

Als Fortsetzung der in Z. 1920 S. 897 veröffentlichten Schaulinien bringen wir eine Darstellung der Kursbewegungen an der Berliner Börse vom September bis Dezember 1920 nach der Veröffentlichung des Auswärtigen Amtes in der Sammelmappe »Deutschland und die weltwirtschaftliche Lage«. Die Schaulinien beruhen auf den bei der früheren Veröffentlichung angegebenen Grundlagen (Stand am 2. Januar 1920 gleich 100 gesetzt); dabei ist zu beachten, daß die vom Auswärtigen Amt unter der Bezeichnung »Bergbau« zusammengefaßten Werke auch eine Anzahl von Hüttenwerken umschließen, so daß die Gruppe besser mit »Berg- und Hüttenwesen« zu bezeichnen ist, während die als »Maschinenfabriken« zusammengefaßte Aktiengruppe ihrer Zusammensetzung nach richtiger durch »Eisen- und Metallverarbeitung« gekennzeichnet wird.

Kursbewegungen an der Berliner Börse September bis Dezember 1920

Die Bewegung der Werte zeigt, dem erneuten Absinken des Markkurses entsprechend, im allgemeinen ein starkes Ansteigen, das namentlich für die Schiffahrtswerte beachtlich ist.

Reform der Patentgebühren.

Einen Plan, die Notlage der meisten deutschen Patentinhaber und die Geldnot des Patentamtes zu lindern, entwickelt im Februarheft der »Technik und Wirtschaft« Patentanwalt Georg Neumann. Um eine Patentgebührenregelung herbeizuführen, die im richtigen Verhältnis zu dem aus dem Patent fließenden Gewinn steht, schlägt er vor, daß als Patentjahresgebühr wahlweise entweder ein bestimmter, nach unten begrenzter Teil des Patentertrages, z. B. 5 vH, aber mindestens 30 *M*, oder statt dessen die zurzeit üblichen festen Jahrestaxen zu zahlen sein sollen. Auf diese Weise würden zahlreiche Patente, die heute nicht imstande sind, die hohen Jahresgebühren zu tragen, und deshalb verfallen, gegen Zahlung der Mindestgebühr aufrecht erhalten werden und schon dadurch dem Patentamt Einnahmen zufließen lassen, die ihm beim frühzeitigen Verfall der Patente entgehen. Außerdem aber würden manche jetzt verfallende Patente allmählich doch zu einem Ertrage gelangen, der dann auch die Zahlung höherer Abgaben gestattet und so dem Patentamt weitere Einnahmen zuführt, die ihm bei der gegenwärtigen Gebührenbemessung verloren gehen. Der Möglichkeit, durch falsche Angaben über die Höhe der aus dem Patent erzielten Gewinne Patentgebühren zu hinterziehen, könnte durch die gleichen Maßnahmen entgegengewirkt werden, wie bei der ebenfalls auf Gewinnberechnung beruhenden Einkommensteuer, nämlich durch entsprechend hohe Strafandrohungen.

Amerikanische Konjunkturtafel.

Der Verlauf der amerikanischen Konjunkturlinien (vergl. S. 78) zeigt zunächst den weiteren Abstieg der Großhandelsziffer im November und ferner den allgemeinen fortschreitenden Preisabbau. Beachtlich ist sodann das gemeinsame Ansteigen der europäischen Wechselkurse gegenüber dem Wert des Dollars im Januar, das in den letzten Tagen des Monats bei der Mark durch einen starken Sturz infolge der Pariser Wiedergutmachungsnote wieder zunichte gemacht wird.

Einen Börsenindex für Amerika haben wir aus den Kurswerten folgender an der New Yorker Börse 18 Papiere gebildet:

Atchison Top. and S. Fé, Baltimore and Ohio, Canadian Pacific, Chic. Milwaukee and San Paul, Erie Common, Louisville and Nashville, Northern Pacific, St. Louis and St. Francisco, Southern Pacific, Union Pacific, American Can., American Car and Foundry, American Hide and Leather, Anaconda Copper Mine, Bethlehem Steel C. B., Internat. Mercant. Marine Co., Studebaker Corp., United States Steel Corp.

Die Summe der Kurse dieser Papiere zu Anfang Januar 1920 ist gleich 100 gesetzt worden.

Stabeisen bringen wir (im Gegensatz zu der Tafel auf S. 78) nunmehr in $/t.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 21 und S. 162) { Kupfer: 10 Febr.: 1827 ℳ/kg; Baumwolle: 10. Febr.: *20,50* ℳ/kg; Dollar: 10. Febr.: *60,25* ℳ/$; Aktienziffer: 6. Febr.: 11926

Preise.

Flüssige Brennstoffe.

England (London, 4. Februar 1921):

Motorenbenzin Nr. 1	3 s 5 d für 1 gall	= 0,902 s/ltr
» » 3	2 s 11 d » 1 »	= 0,770 »
Gasöl roh, netto	1 s 2 d » 1 »	= 0,306 »
Dieselmotorenöl	12 £/t	
Kesselheizöl	9 »	
Schmieröl: American pale	33,5 bis 52 £/t	
amerikanisches rotes Schmieröl	33 » 64 »	
» filtriertes Zylinderöl	63 » 88,5 »	

Kohle.

Deutschland: Steinkohle im wesentlichen unverändert (vergl. S. 21):

Ruhr-Fettstückkohle . . . . . . 219,50 bis 232,90 ℳ/t

Braunkohle vom 1. Februar 1921 an einschl. Kohlen- und Umsatzsteuer*):

Für Rheinische Braunkohlenbriketts dürfen bei Verkauf frei Eisenbahnwagen von oberrheinischen Umschlagplätzen Zuschläge von 89,75 bis 136 ℳ/t zu den vom Werk geltenden Preisen erhoben werden.

Für Rheinisch-westfälische Steinkohlen betragen diese Zuschläge 91,50 bis 134,50 ℳ/t, für Koks 98,40 bis 143,40 ℳ/t.

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	50/— bis 55/—
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	59/— bis 60/—
Swansea, Anthracite best large	80/— » 85/—

[1]) Preise vom 26. Februar, £'s für die englische Tonne zu 1016 kg.

		Mitteldeutsches Braunkohlensyndikat		Rheinisches Braunkohlen-syndikat	Ostelbisches Syndikat			
	Mitteldeutsches Gebiet	Magdeburger, Helmstedter und Anhalter Revier	Kasseler Revier	(Frachtgrundlage Liblar)	Niederlausitzer Gruppe	Frankfurter Gruppe	Forster Gruppe	Görlitzer Gruppe
Förderkohle . . . ℳ/t	59,60	71,50	98,00	31,90	58,10	98,80	76,10	68,40
Siebkohle . . . »	65,50	78,60	109,50	35,80	65.50	107,50	84,30	76,30
Stückkohle . . . »	71.50	85,80	121,00	—	72,30	116,00	92,40	84,60
Staubkohle . . . »	—	—	—	31,90	55,80	96,30	74,00	64,60
Briketts (Hausbrand- und größere Industrieformate) . . . »	204,60		248,70	127,00	204,60	290,00	235,00	246,00
Briketts (kleinere Industrieformate) . »	214,60		—	—	214,60	300,00	245,00	256,00
Brikettspäne . . . »	153,50		—	—	153,50	217,50	176,30	184,50
Naßpreßsteine . . . »	189,00		—	—	189,00	271,30	218,20	229,20

*) Deutscher Reichsanzeiger Nr. 27 vom 2. Februar 1921.

Holland: Neue Preise vom 1. Februar an frei Lagerplatz Rotterdam, Gld/t:

Englische Nußkohle	28 Gld/t	Sauggas-Anthrazit I	49 Gld/t
Dampfkohle . . .	32 »	» » II	45 »
Steinkohlenbriketts	35 »	grobe Gießereikoks	44½ »

Italien[1]): Neue Preise vom 1. Februar an frei Eisenbahnwagen oder Hafen, Lire/t:

	engl. od. amerikan.	westfäl. od. oberschles.	belgische
Maschinenkohle . . .	—	380	320
Gaskohle	—	380	320
Anthrazit (Nuß) . . .	550	—	—
Koks	—	470 bis 520	—

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[2]):

Nordwestküste: Inlanderz 55/— bis 70/—, Spanisches Erz 45/—

Eisen.

Deutschland: Roheisen:

Hämatiteisen . .	1910 ℳ/t	Siegerländer Stableisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke . . .	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel . . .	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen . . .	2440 »	schwere Schienen . .	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

Der Reichsjustizminister hat auf eine Anfrage des Eisenwirtschaftsbundes entschieden, daß die Kohlenpreisklausel mangels besonderer Beschlüsse auch für die neuen Preise vom 1. November an maßgebend sei. Der Eisenpreis wird daher erst für jede Mark Kohlenpreiserhöhung über 20 ℳ/t um 3,50 ℳ/t erhöht.

Schrott: Die folgenden Schaulinien über die Entwicklung von Schrottpreisen in den Jahren 1919 und 1920 entnehmen wir der vom Auswärtigen Amt herausgegebenen Sammelmappe »Deutschland und die weltwirtschaftliche Lage« (Abt. IX Nr. 228/II).

England[2]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	11/2/6	11/2/6
Cleveland-Roheisen Nr. 1	10/5	—
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	12/5	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Knüppel (Sheffield)	24/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	18 bis 22	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	21	—

Frankreich: Roheisen:

Hämatiteisen, Grundpreis bisher 645, vom 1. Februar an 625 Fr/t

Halbzeug und Bleche: Neue Preise des Comptoir des Tôles et Larges Plats in Paris für Februar 1921:

vorgewalzte Blöcke . .	900 Fr/t	Mittelbleche .	1075 Fr/t
Grobbleche	1000 »	Feinbleche .	1115 »

Walzeisen: Preise des Comptoir Sidérurgique de France:

Träger, 1. Januar 780 Fr/t, 1. Februar 700 Fr/t

[1]) vorige Preisangabe s. S. 165.
[2]) Preise vom 4. Februar, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.

Norwegen: Neue Preise des Verbandes der Eisengroßhändler in Kristiania, gültig von Ende Januar an:

schwedisches Lancashire-Eisen	950	Kr/t
» Martineisen	810	»
deutsches und belgisches Eisen . . .	470	»
Bessemerstahl	1100 bis 1150	»
deutsches Bandeisen, schwarz	720	»
» Schwarzblech Nr. 24 . . .	910	»
amerikanisches » » 24 . . .	910	»

Schweden: Preise des Eisenwerkverbandes für den Monat Februar, frei Eisenbahnwagen ab Werk:

Ausfuhrroheisen (bis zu 0,015 S und 0,025 P)	250	Kr/t
Knüppel, geglüht (über 0,45 C)	500	»
gewalztes Martineisen	390	»
» Lancashire-Eisen	500	»
Walzdraht	570 bis 600	»

Tschecho-Slowakei[1]):

	bisher		v. 1. Febr. an	
Hämatit	3200	Kr/t	2700	Kr/t
Gießereiroheisen I . .	2950	»	2450	»
» III . .	2930	»	2430	»
Knüppel	3450	»	3000	»
Blöcke	4050	»	3600	»
Stab- und Formeisen .	4250	»	4000	»
Träger	4000	»	3850	»
schwere Schienen . .	4250 bis 4500	»	3850 bis 3900	»
Walzdraht	4500	»	4000	»
Bandeisen	4950	»	4450	»
Grobbleche über 5 mm .	5400	»	4800	»
Mittelbleche 3 bis 5 mm	5600	»	5000	»
Feinbleche 1 » 3 »	5700	»	5100	»
» unter 1 mm .	5800	»	5200	»

Metalle.

(10. Februar)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium . .	2800	—	150[1]) 150[2])	3480[1]) 3480[2])	—	—
Antimon . . .	700	725	44	1030	—	—
Blei	490	498	22,56	525	4,75	630
Kupfer: Elektrolyt	1815	1850	79,0	1830	13,48	1795
Raffinade .	1463	1450	—	—	—	—
Best selected .	—	—	77	1780	—	—
Nickel	4200	—	210[1]) 210[1])	485[1]) 485[1])	—	—
Zink: Rohzink .	550	545	26,38	610	5,02	665
Plattenzink . .	360	357	—	—	—	—
Zinn: Banca . .	4550	4413	161,86	3750	32,13	4275
Quecksilber . .	—	7300	12,63[3])	8750	—	—
Gold . . { ℳ/kg	34500	—	—	40950	—	—
Gold { s/oz.	—	—	106,0	—	—	—
Silber . { ℳ/kg	920	943	—	1170	—	—
Silber { d/oz.	—	—	37,0	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.

[1]) Inlandpreis. [2]) Ausfuhrpreis. [3]) £/75 lb.

Blei: Lagerpreis für Bleifabrikate der Rheinisch-westfälischen Bleihändler-Vereinigung in Düsseldorf:

bisher 950, vom 29. Januar an 865 ℳ/100 kg.

Kupferblech: Grundpreis des Kupferblechverbandes in Kassel:

bisher 2515, vom 5. Februar an 2415 ℳ/100 kg.

Kupferrohre: Grundpreis des Kupferrohrverbandes in Köln:

bisher 2997, vom 1. Februar an 2697 ℳ/100 kg.

Altmetall.

Berlin, 5. Februar 1921, tiegelrecht verpackt[2]):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer .	1100 bis 1275	Altzink . . .	225 bis 275
Altrotguß .	1000 » 1150	neue Zinkabfälle .	325 » 375
Altmessing .	500 » 600	Altblei . .	275 » 325
Messingspäne	475 » 550	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1750

[1]) letzte Preismitteilung s. S. 78.
[2]) Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H. Berlin.

Bücherschau.

Der Taylorismus. Handbuch der wissenschaftlichen Betriebs- und Arbeitsweise für die Arbeitenden aller Klassen, Stände und Berufe. Von Gustav Winter. Leipzig 1920, S. Hirzel. 244 S. mit 28 Abb. Preis geh. 14 *M* geb. 19 *M*.

Besonders ereignisreiche Zeiten haben stets eine Fülle von Schlagwörtern im Gefolge, die fast immer der Sache, der sie dienen sollen, mehr schaden als nützen. Und wohl eines der gefährlichsten Schlagworte, das uns die letzten Jahre beschert haben, ist unzweifelhaft »Taylorismus«.

Durch die langen Kriegsjahre und durch den unglücklichen Ausgang des Krieges ist unsere Wirtschaft schwer erschüttert worden, ist ein Neuaufbau auf allen Gebieten notwendig. Um dieses Ziel in kürzester Zeit auf beste Art und Weise zu erreichen, ist die Erhöhung unserer Produktion erstes Gebot. Daß wir dabei den uns von Amerika her bekannt gewordenen Verfahren, besonders dem erstmalig durch F. W. Taylor zusammengefaßten System der wissenschaftlichen Betriebsführung, größte Aufmerksamkeit schenken müssen und viel aus ihnen lernen können, steht unzweifelhaft fest. Darüber läßt sich nicht streiten, aber — wie es bei so vielen großen Bewegungen der Fall ist — auch hier bildete sich ein Schlagwort, das des »Taylorismus«, der das Allheilmittel gegen alle Nöte des Lebens sein soll.

Das vorliegende Buch geht stark auf diese Richtung ein; der Verfasser bringt das Taylorsystem nicht nur mit dem industriellen Leben in Berührung, nein, es gibt für ihn überhaupt keinen Fortschritt auf irgend einem Gebiet, den er nicht dem sogenannten Taylorsystem zuschreibt. Er spricht von einer Taylorisierung des Tanzes, er verquickt den Taylorismus mit der Politik und mit der Frauenbewegung, er warnt vor dem im Filmwerk »Die Herrin der Welt« gezeigten Schreibtisch als unzweckmäßig, als »untayloristisch«!

Im übrigen trägt er viel Material über die Taylorbewegung aus bereits allgemein bekannten und weit verbreiteten Büchern zusammen, so s. B. aus Taylor-Roesler: Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, aus Gilbreth-Colin Roß: Das ABC wissenschaftlicher Betriebsführung, usw.

Ueberblicken wir den Inhalt des Buches, so können wir kurz zusammenfassend sagen, daß es dem Fachmann nichts wesentlich Neues bietet, daß es in der Hand eines Nicht-Fachmannes dagegen einen völlig falschen Begriff von der Bewegung erwecken muß.

[284] I. M. Witte.

Lagermetalle und ihre technologische Bewertung. Von Czochralski und Welter. Berlin 1920, Julius Springer. 122 S. mit 130 Abb. Preis 9 *M*, geb. 12 *M*.

Die Verfasser weisen einleitend darauf hin, daß auf den meisten Werken der Prüfung der Lagermetalle und der Kontrolle der Arbeitsbedingungen der Lager zu wenig Beachtung geschenkt wird, daß aber der Ueberwachung der Leistungsfähigkeit der Lager in wirtschaftlicher wie technisch erzieherischer Hinsicht ein sehr hoher Wert beizumessen ist. Es werden daher nacheinander die Fragen 1) der Herstellung, 2) der Bearbeitung, 3) der Prüfung und 4) des Betriebes nebst Anwendungsgebieten des näheren behandelt.

Nach einer kurzen geschichtlichen Entwicklung der Lagerarten und ihrer Materialien wird darauf hingewiesen, daß das seit etwa 1800 für hohe Lagerbeanspruchungen eingeführte Zinn-Weißmetall durch ein bis dahin ungebräuchliches Metall, nämlich Barium, ersetzt werden kann. Die weiteren Ausführungen 1) bis 4) beziehen sich auf die vier folgenden Legierungen:

a) Rotguß, Cu mit rd. 10 vH Zinnzusatz, neben geringen Mengen Zink, Blei, Phosphor,
b) Zinn-Weißmetall mit 80 Sn, 15 Sb, 5 Cu, 0 Pb,
c) Einheitsmetall » 5 » 15 » 0 » 80 »
d) Lurgimetall mit 2 bis 4 Barium, 0,5 bis 1 verschiedenen Bestandteilen, Rest Blei.

1) Für die Herstellung geben die Verfasser Maßnahmen an, die beim Schmelzen und Gießen zu beachten sind. Beim Schmelzen ist ein Ueberhitzen schädlich, weil sich bei a bis c Zinnsäure bildet, welche Sprödigkeit sowie mangelnde Gleit- und Tragfähigkeit zur Folge hat, und weil Lurgimetall bei über 2 h Ueberhitzungsdauer sehr schnell seine Härte verliert. Diese Uebelstände können meist durch Verwendung einer trocknen Holzkohlenschicht beseitigt werden. Auf die schädliche Wirkung bei Zusatz von mehr als 30 vH Altmetall oder Verunreinigung durch Fremdmetalle und auf die Verwendung von Gasöfen (wegen ihrer guten Regulierbarkeit) bei Lurgimetall wird hingewiesen. — Beim Gießen weisen a bis d keine erheblichen Unterschiede auf; die Gußformen, spezifisches Gewicht, Schwindmaße, Zugaben für den verlorenen Kopf, die Vorzüge des Vorwärmens der Gießformen sowie des steigenden Gusses und die günstigsten Gießtemperaturen (die höher als die Schmelztemperatur liegen müssen) werden unter Beifügung von Zahlentafeln näher besprochen. Ebenso werden die beim Gießen anzuwenden Vorsichtsmaßregeln, wie Umrühren, Abstreichen der Schutzschicht, Gießen in ununterbrochenem Strahl, Erwärmung des verlorenen Kopfes usw., erörtert; besonders hingewiesen wird auf die für jede Legierung und jede Lagertype erst zu ermittelnde günstigste Erstarrungszeit, die als Wertmesser für die Gußqualität angesehen werden kann, sowie auf die Ursachen der Rißbildung beim Erstarren und Abkühlen nebst den Mitteln zu ihrer Beseitigung. Näher eingegangen wird ferner auf die Haftbarkeit von Lagermetall und Schale, zu deren Erhöhung neben peinlicher Sauberkeit der Schalenflächen und Vorwärmung der Gießformen noch Schwalbenschwanznuten oder nach unten konisch erweiterte Bohrlöcher bezw. Skelette, zumal bei bleireichen Legierungen, vorgesehen werden.

2) Vor der eigentlichen Bearbeitung des Lagerkörpers ist dieser auf klangfesten Sitz durch Abklopfen des Ausgusses zu prüfen und letzterer einer zuverlässigen Härteprüfung durch den Brinellschen oder den einfacheren und handlicheren Apparat von Lohrke zu unterziehen. Für die zweckmäßige Bearbeitung geteilter Schalen auf der Bohrmaschine oder Drehbank werden hierzu geeignete Vorrichtungen beschrieben. Auf die richtige Anordnung und Ausführung der Schmiernuten bei Ring- oder Preßschmierung sowie die etwa auftretenden Fehler nach der Bearbeitung durch Poren, Blasen, Lunkerbildung usw. wird hingewiesen.

3) Die Prüfung einer neuen Lagertype sollte sich erstrecken a) auf eine maschinentechnische, b) eine Material- und c) eine metallographische Prüfung. a) Während früher durch die Lagerprüfmaschinen von Martens oder Mohr & Federhaff oder durch besondere Vorrichtungen Reibung oder Abnutzung festgestellt wurde, haben zuerst Kammerer und Welter auf besonderen Prüfständen Zapfendruck (p), Gleitgeschwindigkeit (v) und Lagertemperatur (t) derart bestimmt, daß p konstant gehalten und die Umdrehungen gesteigert wurden, z. B. bei den an der Technischen Hochschule Charlottenburg vorgenommenen Versuchen mit Rotguß, Weißmetall und Lurgimetall von 300 auf 500, 1000 und 1300, entsprechend $v = 0,6$, 1,0, 2,1 und 2,7 m/sk. Es folgten weitere Versuchsreihen, bei denen p von 9,5 auf 23,8, 47,8, 75, 100 und für Lurgimetall noch bis 425 kg/cm^2 gesteigert wurde. Bei hohen Beanspruchungen, z. B. $v = 2,7$ und $v p = 205$, ergaben Rotguß und Weißmetall bereits über 70^0 Erwärmung, während Lurgi erst 54^0 zeigte. Selbst bei $v = 1,05$ und $p v = 446$ erreichte Lurgimetall nur 55^0. Auf die Prüfung der Kantenpressung, der Wechsel- und Stoßbeanspruchung, des Anlaufens und störender Nebenerscheinungen wird gleichfalls näher eingegangen. b) Die Materialprüfung wird als das Vorstudium für die praktische Verwendbarkeit eines Lagermetalles aufgefaßt und erstreckt sich auf die Untersuchung der Elastizitätsgrenze der vier Lagermetalle, ferner auf ihre Stauchfestigkeit, Druckfestigkeit, Härte bei normalen und hohen Temperaturen und die bei Lurgimetall auftretende sogenannte Nachhärtung; eine Reihe von Zahlentafeln, Kurven usw. ist diesen Untersuchungen beigefügt. c) Die metallographische Prüfung ist besonders für die Beurteilung der Gleiteigenschaften der Lagermetalle von Wichtigkeit und spielt daher auch bei der Betriebsüberwachung eine wichtige Rolle. Es darf wohl als erwiesen gelten, daß die Verschiedenartigkeit des Gefüges als Voraussetzung für die Brauchbarkeit von Lagermetallen anzusehen ist, was indessen nicht zu dem umgekehrten Schlusse berechtigen darf. Eine große Reihe von Schliffbildern der vier Lagermetalle wird besprochen, wobei auch auf die Korngröße, die Seigerung und Lunkerbildung besonders hingewiesen wird.

4) Ein erfolgreicher Betrieb eines Lagers hängt außer vom Lagermetall noch von einer Reihe anderer Umstände ab. Die Verfasser gehen besonders ein auf die selbsttätige Anpaßfähigkeit des Lagers an die Welle durch Einstellbarkeit der Lagerschale mit Kalotten- oder ringflächenartiger Auflage, ferner auf die richtige Bemessung des zwischen Lagerschale und Zapfen vorzusehenden Spielraumes (»Oelluft«), auf die richtige Anordnung der Oelnuten und die zweckmäßigsten Schmierungsarten (Ringschmierung und bei hoch belasteten Lagern Preßölschmierung).

Im Betriebe selbst sind zweckmäßigerweise verschiedene Betriebskontrollen auszuführen, die dann auch einen Vergleich mit andern Lagern und Betriebsarten gestatten und daher wesentlich dazu beitragen werden, für einzelne Anwendungsgebiete billigere und für den entsprechenden Zweck vollkommen ausreichende Lagerlegierungen zu wählen. Im allgemeinen sollte sich eine solche Betriebskontrolle auf die folgenden Punkte erstrecken:

1) Bezeichnung der Lagerart und der Abmessungen;
2) Maschinenart und Betriebsbedingungen der Lager (Gleitgeschwindigkeit, Lagerdruck, Schmierung);
3) chemische und mechanische Kontrolle des Lagermetalles (Analyse Härte);
4) schmelz- und gießtechnische Angaben (Gießtemperatur, Gießform und deren Temperatur);
5) Prüfung des fertigen Ausgusses;
6) Betriebsergebnisse (Abnutzung, Temperatur und gegebenenfalls Fressen des Lagers).

Ein Schema dafür mit einer Reihe von Versuchsergebnissen für Weißmetall- und Bronzelager in Walzwerken ist in einer Zahlentafel beigefügt.

Bezüglich der Anwendungsgebiete weisen die Verfasser darauf hin, daß bisher bei der Wahl der Lagermetalle der Gesichtspunkt konstruktionstechnischer Betriebsicherheit meist ohne Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit zugrunde gelegt wird. Mit Hilfe der eben erwähnten Betriebskontrollen, deren Veröffentlichung außerordentlich erwünscht ist, wird eine schärfere Trennung zwischen den einzelnen Anwendungsgebieten der verschiedenen Lagermetalle durchzuführen sein. Die Verfasser machen hierzu Vorschläge, indem sie diese Gebiete in vier Klassen einteilen:

1) Lager für geringe Belastungen: Transmissionslager, Schnellauflager für Turbinen, elektrische, Holzbearbeitung, Schleif-, Poliermaschinen, Ventilatoren, Gleitschuhe;

2) Lager für mittlere Belastungen: Kurbelwellenlager bei Kraft- (Dampf-, Gas-, Diesel-), Arbeits- (Pressen, Kompressoren, Steinbrecher, Krane) und Werkzeug- (Drehbänke, Fräs-, Bohr-) Maschinen; Spur- und Kammlager;

3) Lager für hohe Belastungen: Pleuelstangenlager bei Großgasmaschinen, Lokomotiven, Pressen, Pumpen, Scheren, Stanzen, Achslager für Eisenbahnwagen;

4) Lager für höchste Belastungen: Walzwerklager.

Für 1) wird im allgemeinen das Einheitsmetall, für die Schnelllauflager und Gleitschuhe Weiß- und Lurgimetalle, für 2) gleichfalls Weiß- und Lurgimetalle, für 3) neben diesen auch Rotguß und für 4) vor allem Lurgi und Bronze empfohlen.

Wie aus diesem Ueberblick ersichtlich, enthält das Buch eine Reihe schätzenswerter Anregungen, die dazu beitragen werden, ihm viele Freunde zu verschaffen. Die in Betracht kommenden Interessentenkreise von Herstellern und Verbrauchern werden mit den Verfassern darin übereinstimmen, daß man von den hochzinnhaltigen Lagerlegierungen mehr und mehr abkommen und zu den bleireicheren übergehen muß. Allerdings wäre es erwünscht gewesen, wenn die Verfasser auch auf einige zwischen 5 und 80 vH Zinn enthaltende Legierungen, die z. B. mit 20 und 40 vH Zinn in großem Umfange bei den Elektrizitätswerken, in der Turbinenindustrie, in der Marine und im allgemeinen Maschinenbau mit gutem Erfolg eingeführt sind, näher hingewiesen hätten, ebenso auf die dem Lurgi nahestehenden Blei-Natrium und Blei-Kalzium-Legierungen. Auch die Lager aus Spezialgußeisen, aus Aluminiumlegierungen, Pockholz und die Kugellager, die sich mehr oder weniger für Spezialzwecke als durchaus brauchbar erwiesen haben, hätten wohl erwähnt werden können. Der Hauptzweck der Verfasser, auf Grund praktischer Erfahrungen und wissenschaftlicher Forschungen für das Gebiet der Lagermetalle eine gute Grundlage zu schaffen, kann indessen als erreicht bezeichnet werden. [298] Marine-Oberbaurat Schulz.

Die Eisenbahn-Sicherungsanlagen. Von K. Becker. Berlin und Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag. 232 S. mit 291 Abb. Preis geb. 30 ℳ.

Die Kupfer- und Schwefelerze von Osteuropa. Von Dr. F. Behrend. Leipzig und Berlin 1921, B. G. Teubner. 88 S. mit 22 Abb. Preis kart. 7 ℳ.

Handbuch der gesamten Dampfwäscherei für Textilstoffe. Von Ing. O. Neumann. Halle a S. 1921, Carl Marhold. 262 S. mit 89 Abb. Preis geb. 25 ℳ.

Die Finanzierung und Bilanz wirtschaftlicher Betriebe unter dem Einfluß der Geldentwertung. Von Prof. Dr. W. Prion. Berlin 1921, Julius Springer. 73 S. Preis geh. 8,80 ℳ.

Technische Untersuchungsmethoden zur Betriebskontrolle, insbesondere zur Kontrolle des Dampfbetriebes. Von Prof. J. Brand. 4 Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 373 S. mit 277 Abb. und 1 Taf. Preis geb. 60 ℳ.

Die Drahtseile als Schachtförderseile. Von Wyszomirski. Berlin 1920, Julius Springer. Preis 14 ℳ.

Der Verfasser gibt für Studierende des Bergbaufaches zunächst eine kurze Einleitung über die Konstruktion der Rundseile, Bandseile und verjüngten Seile. Die den Hauptteil des Buches umfassende Betrachtung über die statische und dynamische Beanspruchung und die Berechnung der Seile unter Berücksichtigung der Schwingungsspannungen geht über das Bedürfnis eines Studierenden hinaus. Zum Schluß werden die Wirkung von Pufferfedern zwischen Seil- und Fördergestell auf die Beanspruchung des Seiles und die Festigkeit des Seilstoffes, der Schutz gegen Rosten und die verschiedenen Wege der Materialprüfung besprochen. Die rechnerische Darstellung herrscht in dem Buch stark vor.

Ein neues Prinzip für Dampf- und Gasturbinen. Von Prof. K. Baetz. Leipzig 1920, Otto Spamer. 80 S. mit 24 Abb. und 1 Taf. Preis geh. 12 ℳ und 40 vH Teuerungszuschlag.

Konstruktive und rechnerische Durcharbeitung eines vom Verfasser vorgeschlagenen Verfahrens, das die Wirkungsweise der Kolbenmaschine und der Turbine in einer Maschine vereinigt und bei großer Leistung gedrängt und billig zu sein verspricht.

Das Elektro-Metallspritzverfahren von M. U. Schoop, Zürich. Von W. Kasperowicz und W. Schoop. Halle a. S. 1920, Carl Marhold. 74 S. mit 33 Abb. Preis geh. 7 ℳ.

Die wesentlichen Fortschritte des Schoopschen Verfahrens, besonders ein elektrisches Verfahren, werden behandelt und eine Theorie des elektrischen Spritzverfahrens entwickelt. Aus dem reichhaltigen Inhalt seien angegeben: Das Drahtspritzverfahren mit Gaspistole. Das Metallpulver-Spritzverfahren. Das Elektro-Metallspritzverfahren. Versuche und Neuerungen der Jahre 1914 bis 1918. Ueber elektrische Fundamentalversuche.

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Von O. Lueger. Ergänzungsband II. Stuttgart und Leipzig 1920, Deutsche Verlagsanstalt. 684 S. mit vielen Abbildungen. Preis geb. 140 ℳ.

Der erste Ersatzband ist im Jahre 1914 erschienen und in Z. 1914 S. 1351 eingehend besprochen worden, der zweite enthält die zahlreichen Fortschritte und Erfahrungen, die auf vielen technischen und verwandten Gebieten während des Krieges gemacht wurden. Erinnert sei nur an die Fortschritte in der chemischen Industrie, in der Heizungstechnik, im Schiff- und Luftschiffbau sowie an zahlreiche Ersatzstoffe, die neue Industrien hervorgerufen haben. Der neue »Lueger« ist hiermit durchaus auf der Höhe der Zeit. W. S.

Repetitorium für den Hochbau. Heft 3: Grundzüge der Eisenkonstruktion des Hochbaues. Von Geh. Hofrat Prof. Dr.-Ing. e. h. M. Foerster. Berlin 1920, Julius Springer. 195 S. mit 283 Abb. Preis geh. 18 ℳ.

In erster Linie werden konstruktive Fragen des Eisenhochbaues behandelt: die Baustoffe, die Verbindungsmittel der Eisenkonstruktionen, ferner eiserne Säulen, einfache Träger und Deckenausbildungen, Dachbinder, Treppen. Ein Anhang bringt die wichtigsten Profiltabellen der Wellbleche.

Bau großer Elektrizitätswerke. Von Geh. Baurat Prof. Dr.-Ing. h. c. Dr. phil. G. Klingenberg. III. Band: Das Kraftwerk Golpa. Berlin 1920, Julius Springer. 106 S. mit 127 Abb. und 4 Taf. Preis geb. 30 ℳ.

Beschreibung des von Klingenberg entworfenen Kraftwerkes Golpa. Die in Z. 1919 S. 1145 gebrachte Beschreibung der dampftechnischen Anlage ist wesentlich erweitert. Neu hinzugekommen sind Erläuterungen der elektrischen, bergmännischen und wassertechnischen Einrichtungen sowie Angaben über die Siedelung neben dem Werke. Der Gedanke Klingenbergs, den Großstädten Elektrizität anstatt der Kohlen von weit her zuzuführen, ist gelegentlich der Besprechung des ersten Bandes in Z. 1913 S. 1597 hervorgehoben worden. W. S.

Die elektrische Kraftübertragung. Von Dipl.-Ing. H. Kyser. 2. Aufl. I. Band: Die Motoren, Umformer und Transformatoren. Ihre Arbeitsweise, Schaltung, Anwendung und Ausführung. Berlin 1920, Julius Springer. 417 S. mit 305 Abb. und 6 Tafeln. Preis geb. 50 ℳ.

Der erste Band enthält die Motoren, Umformer und Transformatoren. Die Vorzüge des Werkes sind beim Erscheinen der ersten Auflage in Z. 1913 S. 148 hervorgehoben worden. Es ist für den Gebrauch der Elektro- und Maschineningenieure und schließlich auch der Studierenden gedacht. Die zweite Auflage ist an einzelnen Stellen wesentlich umgearbeitet und erweitert worden (Periodenumformer, Gleichrichter). Auf Kriegsmaterial wurde keine Rücksicht genommen. Der Hinweis auf mangelhafte Angaben von Dimensionen ist bei der zweiten Auflage nicht berücksichtigt worden; es ist irreführend, wenn ein Drehmoment in Watt oder mkg/s statt in mkg gemessen und für die Fallbeschleunigung $g = 9{,}81$ m/s statt 9,81 m/s^2 angegeben wird. s. S. XI und 2). W. S.

Der Eisenbeton, seine Berechnung und Gestaltung. Von Prof. Dr.-Ing. R. Salinger. 4. Aufl. Stuttgart 1920, Alfred Kröner. 522 S. mit 416 Abb. und 128 Zahlentafeln. Preis geh. 24 ℳ, geb. 30 ℳ und Teuerungszuschlag.

Die dritte Auflage wurde in Z. 1911 S. 314 besprochen. Die vierte Auflage ist fast völlig umgestaltet worden und ist für den Gebrauch der Studierenden sowie des ausübenden Ingenieurs gedacht. Im ersten Abschnitt sind die für den Eisenbetonbau maßgebenden Eigenschaften der Einzelstoffe sowie die Rost- und Feuersicherheit behandelt. Der zweite Abschnitt ist der Festigkeitslehre gewidmet. Er bietet ein möglichst vollkommenes Bild der wechselnden Spannungszustände bis zum Bruch und damit die Grundlagen der Berechnung. Im dritten Abschnitt ist die bauliche Berechnung des Eisenbetons behandelt: die Grundformen, die Stoffverteilung, bauliche Eigentümlichkeiten, Einzelteile. Die Anwendungen im Hoch- und Tiefbau und Einzelausführungen sollen in einem zweiten Bande besprochen werden.

Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten. Die Bücher werden kurze Zeit in unserem Lesesaal an besonderer Stelle zur Einsichtnahme ausgelegt, können aber nicht verliehen werden.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 9 26. FEBRUAR 1921 BD. 65

Aus dem Inhalt: Das Motorschiff „Adolph Sommerfeld" / Bogenläufige Lokomotiven / Der elektrische Betrieb der Rhätischen Bahn / Wirkungsgrad und Wirtschaftlichkeit bei Wasserturbinen / Sicherheitsmaßnahmen gegen Brände auf Schiffen / Wasserentkeimung durch Chlor / Industrie-Zusammenschlüsse. (Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 9. SONNABEND, 26. FEBRUAR 1921. BD. 65.

Inhalt:

Das Motorschiff „Adolph Sommerfeld". Von P. Rieppel, Mendelssohn und Machule 213
Bogenläufige Lokomotiven. Von F. Meineke (Schluß) . . . 217
Der elektrische Betrieb der Rhätischen Bahn 221
Wirtschaftliche Bedeutung des Wirkungsgrades der Wasserturbinen für Entscheidungen beim Neubau und Umbau. Von Leiner 222
Sicherheitsmaßnahmen gegen Brände auf Passagierschiffen mit Oelfeuerung 224
Rundschau: Schleifmaschine — Organisation — Wärmetechnisches — Erdölgewinnung, Kraftgewinnung — Eisenbahnverwaltung in England — Landstraßen in Marokko — Erfolg des deutschen Brückenbaus — Wasserentkeimung durch Chlor — Studentisches Kulturamt — Verschiedenes — Persönliches . 226
Wirtschaftliche Umschau: Englische Kohle in der Berliner Industrie — Industriezusammenschlüsse — Verschiedenes — Preise 231
Bücherschau: Karte der deutschen Schiffahrtstraßen und ihrer Anschlüsse im Auslande — Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik. Von G. Benischke — Eingänge . . 235
Zuschriften an die Redaktion: Die Relativitätstheorie von Einstein 236

Das Motorschiff „Adolph Sommerfeld".[1])

Umbau des Kreuzers „Gefion" zu einem Handelsdampfer — Die schiffbautechnischen Aenderungen — Die neue Maschinenanlage.

Allgemeines.

Am 10. Oktober 1920 wurde das Motorschiff »Adolph Sommerfeld« von der Danziger Werft an die auftraggebende Firma Danziger Hoch- und Tiefbaugesellschaft abgeliefert. Dieses Schiff kann als ein Beispiel dafür gelten, wie man sich in Deutschland in schweren Zeiten behelfen muß, um sich Frachtraum zu verschaffen. Eine Handelshochseeflotte besteht nicht mehr, eine Neuschaffung ist besonders schwierig infolge der Arbeiter- und Baustoff-Frage. Die Preise für Neubauten betragen das Dreißig- bis Vierzigfache der Friedenspreise. Dazu kommen ein Ueberangebot von Frachtraum seitens anderer Länder (der Weltschiffsraum ist bereits größer als vor dem Kriege) und sinkende Frachtsätze. Verzinsung und Abschreibung werden so zweifelhaft, daß man vor Neubauten zurückschreckt.

Unter diesen Verhältnissen entstand das Handelsschiff »Adolph Sommerfeld« durch Umbau des Kleinen Kreuzers »Gefion«, 1893 bei F. Schichau in Danzig erbaut (Gesamtlänge 110,4 m, größte Breite 13,2 m, mittlerer Tiefgang 5,8 m, 2 Dampfmaschinen von 9000 PS_{max} bei $n = 140$ Uml./min, Verdrängung voll ausgerüstet 4275 t), Abb. 1. Das Schiff lag im Danziger Hafen und sollte zu einem Wohnschiff umgebaut werden. Die Dampfmaschinen und der größte Teil der Kessel waren zu diesem Zweck herausgenommen, alle Kupfer- und Bronzeteile entfernt und, soweit ein Ersatz überhaupt nötig schien, durch Kriegsbaustoffe ersetzt worden.

Abb. 1. »Gefion« als Kriegsschiff gebaut 1893.

»Gefion« wurde mit mehreren anderen alten Linienschiffen, Kreuzern und Küstenpanzerschiffen von der genannten Firma zunächst mit der Absicht der Abwrackung und Verschrottung gekauft. Genauere Untersuchungen ließen nun bei den drei Schiffen »Victoria Luise«, »Brandenburg« und »Gefion« den Umbau zu Handelsschiffen vielleicht lohnend erscheinen, wenngleich Unterlagen zur wirtschaftlichen Bewertung eines solchen Umbaues fehlten. Fragen bezüglich der Frachtsätze, Betriebskosten, Umbaukosten, Klassifikation waren kaum zu beantworten und machten das Unternehmen immerhin zu einem Wagnis. Tatsächlich wurde auch später der Umbau von »Brandenburg« als zu wenig wirtschaftlich eingestellt, dagegen der von »Victoria Luise« und »Gefion« durchgeführt.

Für »Gefion« standen zwei schnellaufende MAN-Dieselmotoren von je 1250 PS zur Verfügung. Es galt nun, aus dem alten Schiff und den neuen Motoren eine brauchbare Einheit zu schaffen. Die schiffbautechnischen Schwierigkeiten waren groß: Vor allem mußten zusammenhängende Laderäume ohne Beeinträchtigung der Festigkeit gewonnen werden, außerdem waren Schrauben, Schraubenwellen und das ganze Hinterschiff nach neuen Gesichtspunkten auszubilden, alle Sondereinrichtungen des alten Kriegsschiffes zu beseitigen oder dem neuen Zweck entsprechend umzuändern. Für die Maschinenanlage ergaben sich Schwierigkeiten der Gründung, außerdem der Beschaffung und des Betriebs der Hilfsmaschinen. Ueberall fehlte es an Vorrichtungen und Werkstoffen.

Unter solchen Umständen wurde der Umbau Februar 1920 durch die Danziger Werft begonnen. Die erwähnten Schwierigkeiten verzögerten die Fertigstellung um drei Monate, bis zum 10. Oktober 1920. An diesem Tage erreichte das Schiff bei seiner Probefahrt (mit Teillast) eine Geschwindigkeit von 13,2 Kn, so daß bei voller Ladung die gewährleistete Grundgeschwindigkeit von 9,5 Kn mit Sicherheit übertroffen wird.

Als Neubau wäre das Schiff natürlich ganz anders ausgefallen, aber hier mußte man sich mit alten Werftbaustoffen begnügen und auf vieles verzichten, was in gewöhnlichen Zeiten selbstverständlich erschien. Der technischen Leitung der betreffenden Werftabteilungen sowie der Bauaufsicht der Reederei war eine Reihe schwieriger, nicht immer erfreulicher baulicher Aufgaben gestellt. Einzelheiten dieser Aufgaben sind im folgenden durch die leitenden Ingenieure der auftraggebenden Firma kurz gekennzeichnet.

Das Schiff hat inzwischen seine ersten Seefahrten hinter

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

sich, lief bei schwerem Wetter voll beladen durchschnittlich 10 Kn, saß in Finnland zwei Tage auf Sand fest, um schließlich unbeschädigt durch eigene Kraft abzukommen; es entspricht allen Erwartungen, die man unter Berücksichtigung der schweren äußeren Verhältnisse stellen darf. Einige bereits während des Bauens geplante, aber damals nicht ausführbare Verbesserungen sind vorbereitet und sollen beim nächsten längeren Hafenaufenthalt durchgeführt werden: Einbau eines Ueberhitzers sowie von Mischventilen, um jeder der mit verschieden langen Dampfleitungen ausgestatteten Winden Trockendampf zuzuleiten, außerdem Antrieb der Rudermaschine durch Druckluft, die bei den reichlich bemessenen Verdichtern der Hauptmaschinen in genügender Menge vorhanden ist.

Die Aufstellung einer Rentabilitätsberechnung ist kaum möglich; die Frachtsätze schwanken zu stark und die Preise der Betriebstoffe sind fast von Zufälligkeiten abhängig, wo und wie eben gerade ein paar hundert Tonnen Oel zu bekommen sind. Abgesehen davon sind die üblichen Vergleiche auch deshalb nicht zulässig, weil die Gestehungskosten des Schiffes ganz wesentlich niedriger sind als die eines Neubaues.

Prof. Dr.-Ing. Paul Rieppel.

Schiffbaulicher Teil.

Nach Fertigstellung der grundlegenden Pläne (Herbst 1919) wurde in langwierigen Verhandlungen mit dem Germanischen Lloyd zunächst festgestellt, daß es voraussichtlich möglich sein würde, dem Schiff eine Klasse zu geben. Die Danziger Werft erhielt dann den Auftrag auf den Umbau, und im Januar 1920 wurde mit der baulichen Einzeldurchbildung begonnen.

Die Raumverteilung, Abb. 2 bis 9, lag zu diesem Zeitpunkt fest und hat sich auch nicht mehr wesentlich geändert. Große Bedeutung für diese Entscheidungen hatte die Frage neuer Maschinengründungen, die nach Möglichkeit auf dem vorhandenen Doppelboden aufgebaut werden sollten, um eine genügend starke Verbindung mit dem Schiffskörper zu erreichen. Da das Schiff mit einer doppelten Holzhaut versehen war, die unbedingt bestehen bleiben sollte, wäre es nur mit sehr umfangreicher Mehrarbeit möglich gewesen, die Maschinengründung weiter achtern im Schiff anzuordnen. Die Holzhaut hätte in diesem Bereich losgelöst werden müssen, um die unteren Randwinkel der Maschinenlängsträger mit der Außenhaut vernieten zu können. Dieser Gesichtspunkt hat übrigens auch bei der Einzelausbildung anderer Bauteile eine wichtige Rolle gespielt, und es machte sehr häufig große Schwierigkeiten, die Befestigung von Verbandteilen usw. an der Außenhaut zu vermeiden.

Von grundlegender Bedeutung war ferner die Unterbringung des Oelvorrats. An den Doppelboden konnte hierbei nicht gedacht werden, da dieser weder öldicht genietet ist, noch nachträglich öldicht gemacht werden konnte; außerdem hätte er auch zu wenig Oel gefaßt. Es sind daher möglichst einfache quaderförmige Behälter gebaut worden, die, wie aus Abb. 2 und 3 ersichtlich, ohne weitere Verbindung mit dem Schiff auf den Decks oder über der Doppelbodendecke aufgestellt wurden. Als Plattendicke wurden für die Oelbehälter 6 und 7 mm gewählt, nachdem man ursprünglich 5 mm Dicke in Aussicht genommen hatte. Die gewählte Plattendicke war keineswegs zu groß. Diese starken Platten beulten sich sogar noch bei einem Druck von 4 m W.-S. elastisch aus. Die Behälter sind nach den Kriegsschiffnormalien für öldichte Nietung genietet. Sie werden durch Schuhe, die auf das Deck aufgenietet sind, in ihrer Lage festgehalten und sind überdies nach oben durch Stopper gesichert, die an die Decksbalken angenietet sind, so daß sie sich innerhalb dieser Halterung frei ausdehnen können. Luken, Unterzüge und weitstehende Raumstützen wurden vollkommen nach den Normalien des Germanischen Lloyds ausgeführt.

Der Germanische Lloyd verlangte eine wesentliche Verstärkung des Scherganges. Diese Forderung ist ohne weiteres zu rechtfertigen, da gerade im oberen Teile zwischen dem jetzigen Sturmdeck und dem Hauptdeck eine erhebliche Anzahl von z. T. großen Durchbrechungen der Außenhaut vorhanden war. Das Schiff befand sich, wie erwähnt, bei Ausbruch der politischen Umwälzung im Umbau zu einem U-Boots-Wohnschiff; die für die Beleuchtung der Decks erforderlichen Pforten waren leider zum großen Teil bereits eingeschnitten. Daneben waren schon dichtgenietete Oeffnungen ehemaliger Seitenfenster sowie Geschützpforten vorhanden. Das Sturmdeck war durch Aufnieten eines Lukenstringers gleichfalls zu verstärken.

Abb. 4 und 5. Rahmenspant 44.

Abb. 2 und 3. Längsschnitt und Hauptdeck.

a Ladeluken
b Laderäume
c Vorräte
d Maschinenraum
e Kesselraum
f Werkstatt
g Heizöl- und Treibölbehälter
h Tagestreibölbehälter
i Schmierölbehälter
k Speisewasser
l Trinkwasser
m Ballastbehälter
n Eßraum für Matrosen
o Schlafraum für Matrosen
p Kabelgatt
q Trimtank
r Schlaf- und Wohnräume für Offiziere
s Messe für Offiziere
t Schlaf- und Wohnräume für 4 Heizer
u Schlaf- und Wohnräume für 3 Assistenten
v Ankerlichtmaschine
w Ankerdavit

Ganz wesentliche Schwierigkeiten machte die vom Germanischen Lloyd geforderte Verstärkung der vorhandenen Querschotten. Obgleich diese von der Marine bereits einem Probedruck unterworfen worden waren, mußten erhebliche Versteifungen eingebaut werden, um sie einigermaßen mit den vorschriftsmäßigen normalen Querschotten in Einklang zu bringen. Es war nicht möglich, sie völlig den Vorschriften anzupassen, da die Verstärkung sich nur durch Annieten von Gegenwinkeln an die vorhandene senkrechte Versteifung, sowie durch Einziehen schwerer Horizontalstringer zur Unterteilung der Vertikalsteifen erreichen ließ.

Das Hinterschiff befand sich in einem übeln Zustand. Die früher vorhandenen Bronzeteile des Hinterstevens, der Wellenböcke und des Ruders waren während des Krieges ausgebaut und das Heck durch einige leichte Platten wieder geschlossen worden. Ein leichtes Behelfsruder war eingebaut worden, um das Schiff beim Schleppen steuerfähig zu machen. Diese Teile konnten natürlich nicht mehr Verwendung finden. Ruder, Ruderhacke, Wellenböcke, Abschlußstücke der Wellenhosen mußten sämtlich neu gebaut werden. Der Umfang dieser Arbeit geht aus Abb. 10 hervor. Nahezu der ganze Teil des Schiffes, auf dem die Holzhaut fehlt, ist neu gebaut worden. Große Schwierigkeiten machte dabei die Beschaffung der erforderlichen Stahlgußteile. Die Danziger Werft war nur in der Lage, Stahlguß bis zu 1 t Höchstgewicht herzustellen. Die Abschlußstücke der Wellenhosen wurden daher aus Maschinengrauguß angefertigt, während die Ruderhacke zunächst auswärts bestellt wurde. Da aber die Lieferzeiten für diese Gußstücke zu lang wurden (die Fertigstellung des Schiffes war ursprünglich für 1. Juli 1920 geplant), wurde eine Behelfsbauart ausgeführt, bei der lediglich die Ruderöse aus Stahlguß, die übrigen Teile aus Profilen und Winkeln hergestellt wurden. Die Ruderöse wog dabei nur 900 kg und konnte daher auf der Werft gegossen werden. Aehnliche Schwierigkeiten machte die Beschaffung des Ruderschaftes. Der untere und der mittlere Teil waren ursprünglich durch wagerecht liegende Flansche verbunden, die aber in dieser Form aus dem vorhandenen Baustoff der Werft nicht ausgeschmiedet werden konnten. Durch Anordnung einer senkrecht stehenden Verblattung mit wagerecht liegenden Schraubbolzen wurde es möglich, den Schaft auf der Werft fertigzustellen.

Die Aufbauten wurden aus Schiffbaustahl hergestellt, da hierfür noch genügend Baustoff vorhanden war und hochwertiges Holz fehlte. Dabei wurde der Vorteil des geringeren Gewichtes natürlich gern gesehen. Die Innenausstattung der Wohnräume ist einfach. Lediglich für die Möbel des Salons wurde mattiertes Eichenholz benutzt. Sämtliche übrigen Möbel sowie Verschalungen sind aus Kiefernholz hergestellt und mit Farbanstrich versehen. Es kam eben darauf an, das Schiff nicht nur so billig, sondern auch so schnell wie möglich fertigzustellen. Immerhin kann festgestellt werden, daß es durch sorgfältige Auswahl der Farbtöne möglich war, mit den aufgewendeten Mitteln eine ansprechende und gemütliche Einrichtung zu schaffen. Es wird natürlich einzuwenden sein, daß sich ein hochwertiges Holz durch längere Lebensdauer bezahlt gemacht hätte. Dies mag zutreffen, aber es besteht die Frage, ob überhaupt mit einer sehr langen Lebensdauer des Schiffes zu rechnen ist. Aus technischen Gründen ist diese natürlich nahezu unbegrenzt; wie weit aber wirtschaftliche Gründe maßgebend sein werden, läßt sich heute kaum entscheiden.

Für die Anordnung des Ladegeschirrs war entscheidend, daß dem Schiff in dieser Beziehung das hochwertigste und beste mitgegeben werden sollte, was zu erreichen war. Mit seinen acht Winden und zehn Bäumen dürfte das Schiff überaus gut ausgerüstet sein. Die Ladewinden und Bäume der Derricks sowie die an Achterkante Fockmast sind für eine Last von 5 t berechnet. Ferner ist am Fockmast ein 10 t-Baum vorgesehen. Die Winden an Vorderkante Fockmast sowie am Großmast und die dazugehörigen Bäume vermögen 3 t zu tragen. Das gesamte Ladegeschirr ist bei der Erprobung mit 1½ facher Nutzlast belastet worden. Die 3 t-Bäume sind in Holz ausgeführt. Der 10 t-Baum war von dem ehemaligen Linienschiff »Brandenburg« vorhanden, für die 5 t-Bäume

Spant 18 von hinten gesehen

Spant 24 von hinten gesehen

Spant 26 von hinten gesehen

Werkstatt

Abb. 6 bis 9. Querschnitte und Grundriß des Maschinenraumes.

zu Abb. 6 bis 9.

a Hauptmotoren
b Einblaseflaschen
c Luftflaschen 800 ltr
d » 400 »
e Schmierölfilter
f Schmierölkühler
g Schmierölbehälter für Tagesverbrauch
h Reserveschmierölpumpe
i Hilfskompressor
k Umlaufpumpe
l Heizöl-Uebernahmepumpe
m Treiböl-Uebernahmepumpe
n Dampfdynamo
o Treiböl-Vorratbehälter
p Seeventilkasten
q Kondensator
r Ballastpumpe
s Seeventilkasten der Ballastpumpe
t Trinkwasserpumpe
u Lenzpumpe
v Schalttafel

waren Mannesmannrohre vorgesehen, die jedoch nicht rechtzeitig geliefert werden konnten, so daß gebaute Bäume mit kreuzförmigem Querschnitt gewählt wurden, die zwar schwerer sind, sich aber gut bewähren. Die vorhandenen Masten sind benutzt worden; sie wurden lediglich mit den erforderlichen Beschlägen versehen.

Das Schiff ist in seiner heutigen Gestaltung, Abb. 11, einem gleich großen Handelsschiff nicht völlig ebenbürtig. Die Anordnung und Formgebung der Laderäume ist ungünstiger, der Schiffskörper schwerer und die Nutzlast trotz niedrigerer Lloydklasse entsprechend geringer, Umstände, die auf die ungewöhnlichen Abmessungen des Schiffes, vornehmlich seine große Länge, zurückzuführen sind. Diese Nachteile haben zur Folge, daß die Betriebsunkosten im Verhältnis zur geförderten Fracht größer sind und daher ein geringerer Nutzen erreicht würde, falls eben nicht das Schiff an sich ein verhältnismäßig kleines Anlagekapital und somit einen geringeren Verzinsungs- und Abschreibungsbetrag verlangte.

Das Schiff hat, soweit nicht aus den Abbildungen ersichtlich, folgende Hauptverhältnisse: Verdrängung bei voller Ladung 5250 t, dabei Tragfähigkeit gleich 3200 t (dw). Die Vermessung ergab folgende Werte: Brutto-Raumgehalt 2146 Reg.-Tons, Abzüge 664 Reg.-Tons, Netto-Raumgehalt 1482 Reg.-Tons, Freibord vom Hauptdeck ab gemessen 1,04 m.

Marinebaumeister Mendelssohn.

Abb. 10. Ruder und Wellenböcke fertig.

Abb. 11. »Adolph Sommerfeld« während der Probefahrt am 10. Okt. 1920.

Maschinenbaulicher Teil.

Zum Antrieb des Schiffes dienen zwei MAN-Dieselmotoren, die ursprünglich für Kriegschiffe bestimmt waren, aber infolge der politischen Umwälzung nicht eingebaut wurden. Es sind Sechszylinder-Viertaktmaschinen mit 450 mm Kolben-Dmr. und 425 mm Hub, die bei 450 Uml./min 1250 PS leisteten. Für den vorgesehenen Zweck waren Leistung und Umlaufzahl zu hoch; es wurde deshalb die Drehzahl auf 270 ermäßigt, wobei jeder der Motoren 750 PS bei 7 at mittlerem indiziertem Druck leistet. Bei 1500 PS Gesamtleistung erreicht das Schiff rd. 10 Kn Geschwindigkeit, die aber erhöht werden kann, da die Regler erst bei 10 vH Mehrbelastung, d. h. bei rd. 300 Uml./min in Wirkung treten. Die Motoren leisten auch beim Manövrieren Hervorragendes; für das Manöver von Volleistung »Voraus« auf »Zurück« sind 14 s gebraucht.

Zur Erzeugung des Einblase- und Anlaßdruckes dient ein an jeden Motor angehängter vierstufiger Zweizylinder-Verdichter, der auf 80 at verdichtet. Für den normalen Betrieb werden nur zwei Drittel der gesamten Druckluft erforderlich, das überschießende Drittel wird in acht Luftflaschen, vier Stück zu 400 ltr und vier Stück zu 800 ltr Inhalt, aufgespeichert. Diese Flaschen, zu beiden Seiten des Schiffes im Maschinenraum untergebracht, geben mit ihrem Gesamtinhalt von 4,8 m³ dem Schiff eine außerordentliche Sicherheit hinsichtlich des Manövrierens. Zur weiteren Aushilfe dient außerdem noch ein dreistufiger Reavell-Verdichter, der mit einer 80 PS Verbundmaschine unmittelbar gekuppelt ist.

Als Betriebstoff für die Motoren kommt Gas- oder Paraffinöl zur Verwendung. Der Brennstoff wird in zwölf Behältern mit einem Gesamtinhalt von 288 m³ mitgeführt. Zwei von diesen Behältern haben als Tagesverbrauchsbehälter je 3 m³ Inhalt und sind mit den erforderlichen Oelstands- und Entwässerungsvorrichtungen versehen. Der Treibölverbrauch der Motoren beträgt rd. 195 g/PS$_e$h. Der mitgeführte Betriebstoff gestattet eine Reisedauer von 33 Tagen, entsprechend einem Seewege von rd. 7900 Sm. bei einer Geschwindigkeit von 10 Knoten.

Die Motoren sind mit Preßölschmierung und Oelkühlung für die Kolben ausgestattet; die entsprechenden Tagesverbrauchs behälter mit zusammen 1,8 m³ Inhalt sind zwischen den beiden Maschinen angeordnet. In zwei anderen Behältern können außerdem noch 14 m³ Schmieröl mitgeführt werden. Zur Aufnahme des Schmutzöls dienen vier Behälter mit einem Fassungsvermögen von 3 m³. Es ist vorgesehen, alle Schmierölbehälter sowohl von Deck aus zu füllen, als auch das Schmutzöl nach Deck zu fördern, wo es abgefüllt und nach Aufbereitung wieder verwendet werden kann. Der Schmierölverbrauch ist mit 8 g/PS$_e$h anzusetzen.

Da die Beschaffung neuer Hilfsmaschinen infolge zu langer Lieferzeiten nicht möglich war, mußten mit Ausnahme des Hilfverdichters und der Ballastpumpe von 100 m³/h Leistung, die auch als Aushilfskühlwasserpumpe für die Motoren dient, die alten Hilfsmaschinen wieder eingebaut worden.

Die Anlage ist mit einem Hilfskondensator von 46 m² Kühlfläche, von dem das Kondensat nach einem Schwimmertank geleitet wird, und mit einem Speisewasserreiniger und einem Speisewasservorwärmer von je 3 m³/h Leistung ausgestattet. Eine 15 kW-Dampfkolbendynamo dient für Beleuchtung und Funkentelegraphie.

Zum Betriebe der Hilfsmaschinen ist eine Kesselanlage eingebaut. Ursprünglich sollten 2 Kessel von je 45 m² Heizfläche verwendet werden. Aber auch hierfür waren die Lieferfristen zu lang, und man mußte auf alte Kessel zurückgreifen. Die Größenverhältnisse wurden dadurch geändert, indem ein Kessel mit 98 m² Heizfläche und 10 at Betriebsdruck, ein anderer mit 30 m² Heizfläche und 7 at Betriebsdruck zur Verwendung kam. Der kleinere Kessel soll für den Betrieb auf hoher See benutzt werden und dabei den Dampf für Heizung, Umlaufpumpe, Speisewasserpumpe, Lenzpumpe, Trinkwasserpumpe, Dynamo, Rudermaschine und Pfeife liefern; der größere Kessel dagegen soll dem Hafenbetrieb dienen, d. h. den Dampf für Ladewinden, Umlaufpumpe, Dynamo und gegebenenfalls für den Hilfsverdichter liefern. Bei großen Belastungen können beide Kessel zusammengeschaltet werden.

Die Kessel sind mit Körtingscher Oelfeuerung ausgestattet und auf dem zweiten Deck angeordnet. Der Heizraum ist von dem Maschinenraum durch ein Schott getrennt. Das Heizöl wird in fünf Behältern von zusammen 74 m³ Inhalt mitgeführt. Zur Verwendung kommt ausschließlich Teeröl mit rd. 9000 kcal Heizwert. Das Heizöl, das durch eine Pumpe in einen Vorwärmer und von dort nach den Kesseln gedrückt wird, kann bis auf 90° vorgewärmt werden. Außerdem befindet sich im Kesselraum eine Vorrichtung, die für die erstmalige Inbetriebsetzung das Oel mit Hilfe eines andern Brennstoffes vorzuwärmen hat.

[456] Oberingenieur Machule.

Bogenläufige Lokomotiven.[1]

Von **F. Meineke.**

(Schluß von S. 194)

Amerikanische 2C1- und 2D1-Lokomotiven. 1D1-Vierzylinder-Verbund-Lokomotive der Sächsischen Staatsbahn. Das Kraußsche Drehgestell. Die Gölsdorfsche Achsenanordnung. Die Klien-Lindner-Achsen. Auswahl geeigneter Bauarten.

Bewegliche Lagerung einzelner nur tragender Achsen im Hauptrahmen.

Geradlinig verschiebbare Laufachsen sind selten, denn sie verkleinern nicht den Anlaufwinkel an der Schiene, mit dessen Zunahme die Spurkranzabnutzung und die Entgleisungsgefahr wachsen. Rein drehbare Laufachsen nach Novotny[2]) baut man auch nicht mehr, da sie zu leicht ins Schlingern geraten. Deshalb ist mit der Verschiebbarkeit meistens eine Drehbarkeit um einen nach der Lokomotivmitte gelegenen wirklichen oder gedachten Drehpunkt verbunden. Je kleiner dieser Halbmesser und je schwächer die Rückstellkraft ist, desto leichter kommt die Laufachse ins Schlingern. Vordere Laufachsen, die leichtes Durchfahren der Bogen gestatten sollen, müssen sich gut radial einstellen und geringe Rückstellkraft haben; sie sind deshalb für große Geschwindigkeit nicht geeignet. Wird die Last durch Pendel oder schwingende Stützen übertragen, so ist die Bewegung ziemlich reibungsfrei. Deshalb wird die in der Schlingerbewegung enthaltene Energie (½ Trägheitsmoment × Winkelgeschwindigkeit der Schlingerbewegung im Quadrat) viel weniger gedämpft als bei den große Reibungsarbeit verursachenden Gleitstützen. Bewegen sich dann noch die Achsbüchsen in gekrümmten Führungen, so kann man unter Umständen die Rückstellfedern ganz fortlassen, wie es mit Erfolg von Gölsdorf geschehen ist. Es ist aber erforderlich, daß das Verhältnis Trägheitsmoment zu festem Radstand klein ist und die Triebwerkmassen gut ausgeglichen sind, d. h. also: große Gewichte an den Lokomotivenden sind zu vermeiden, Lauf- und Treibachsen müssen dicht bei einander stehen, und hintere Laufachsen müssen fehlen. Im übrigen bewirken hintere Laufachsen (Schleppachsen) keinen unruhigen Gang.

Die Laufachsen können in gekrümmten Führungen gleiten (Adams-Achse), an einer Deichsel schwingen (Bissel-Gestell) oder durch zwei Lenker geführt werden (Bauart Busse der Dänischen Staatsbahn); auch die Vereinigung der letzteren Bauarten kommt vor. Freie Lenkachsen sind vereinzelt als Schleppachsen ausgeführt worden. Die übliche Bauart bei amerikanischen 2C1- und 2D1-Lokomotiven mit Belastungen bis zu 25 t ist folgende: Die Lager liegen außen, um Raum für den Aschkasten zu schaffen; auch sind sie dort kühl und gut zugänglich gelagert. Das Deichselgestell muß um die Räder herumgreifen und ist nur an seinem vorderen Ende gefedert; am hinteren Ende liegt meistens eine schraubenförmige Rückstellfeder. Der Tragfederdruck wird häufig durch Gleitplatten auf die Achslager übertragen. Verschiedene Lösungen findet die Anordnung der Ausgleichhebel und die Aufnahme der Seitenkräfte. Eine Anzahl amerikanischer Ausführungen ist in Engineering 1915 S. 621 und 650 beschrieben.

Abb. 9 und 10.

1D1-Vierzylinder-Verbundlokomotive der Sächsischen Staatsbahn.

	Radstände	
Laufachse . . .	2660 mm	100 mm im Bogen einstellbar
Kuppelachse . .	2000 »	20 » seitlich verschiebbar
Treibachse . .	2000 »	fest
Kuppelachse . .	2000 »	15 mm schwächerer Spurkranz
Kuppelachse . .	3300 »	fest
Laufachse . . .		60 mm im Bogen einstellbar
Gesamtradstand .	11960 mm	

Die vordere Laufachse liegt mit der Kuppelachse in einem Krauß-Drehgestell.

Führende Laufachsen sind nun auch bei schnellfahrenden Lokomotiven unvermeidlich, nicht nur für die Typen 1B, 1C und 1D, sondern häufig können auch 2 Laufachsen nicht in einem Drehgestell vereinigt, sondern müssen einzeln an die Enden gesetzt werden. Bei Tenderlokomotiven ist das sogar eine ganz natürliche Anordnung. Bestimmend hierfür ist auch mitunter das geringere Gesamtgewicht, denn ein Drehgestell erfordert wegen der Zusammenfassung der Belastung in einem Punkt und ihrer Wiederverteilung auf vier Lager viele und schwere Bauteile, auch erleichtert eine hintere Laufachse sehr die Unterbringung eines großen Rostes und Aschkastens. Deshalb entstand bald nach der 2C-Bauart die »Prairie«-Type 1C1; das Gleiche ist bei der 2D zu bemerken, die verhältnismäßig selten ist, wogegen die Mikadotype 1D1 jetzt sehr in Aufnahme kommt. Bei der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn (PLM), der Deutsch-österreichischen und Sächsischen Staatsbahn ist sie in Vierzylinder-Verbundanordnung im Betrieb, bei den Deutschen Reichsbahnen als Drilling im Bau. Abb. 9 und 10 zeigen die sächsische Lokomotive, die zurzeit stärkste Schnellzuglokomotive Europas. Die Hauptabmessungen sind auf S. 218 zusammengestellt.

In solchen Fällen ist das von v. Helmholtz stammende Drehgestell der Lokomotivfabrik Krauß & Co.[1]) von großem Wert. Es besteht aus einer von einer Deichsel geführten Laufachse, die dadurch am Schlingern verhindert wird, daß die Deichsel über den Drehzapfen hinaus bis zur nächsten oder übernächsten Kuppelachse reicht. Dort ist sie so mit

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

[2]) »Eisenbahntechnik der Gegenwart« Band I 1. Aufl. S. 172.

[1]) s. Z. 1906 S 1180, 1553.

Bahnverwaltung . . .		PLM	Oesterreich	Sachsen	Deutsches Reich
Zyl.-Dmr.	mm	510/720	450/690	480/720	520
Kolbenhub	»	650/700	680	630	660
Treibrad-Dmr. . . .	»	1650	1614	1905	1750
Laufrad-Dmr. . . .	»	1000	1034	1065/1260	1000/1100
Dampfdruck	at	16	15	15	14
Rostfläche	m²	4,25	4,6	4,5	4,0
Heizfläche der Feuerbuchse	»	15,64	w 15,5	f 15,6	18,0
Heizfläche der Rohre .	»	203,44	» 175,6	211,0	210,0
verdampfende Heizfläche	»	219,08	191,1	226,6	228,0
Ueberhitzerheizfläche .	»	70,63	d 49,4	74,0	82,0
Gesamtheizfläche . . .	»	289,7	240,5	300,6	310,0
Speisewasservorwärmer-Heizfläche	»	—	—	16,0	15
Dienstgewicht	t	93,33	86,65	100	98
Reibgewicht	»	69,5	58	68	68

ihr verbunden, daß bei einem Ausschlag der Laufachse nach einer Seite die Kuppelachse geradlinig nach der anderen Seite verschoben wird. Durch einen Seitenstoß kommen nun beide Achsen zum Anlaufen, wobei sich der Seitendruck im Verhältnis der Deichselhebelarme verteilt. Die ursprüngliche Bauart mit ungefederter und unnachgiebiger Lagerung der dreieckigen Deichsel läuft zu hart und eignet sich deshalb nicht für große Geschwindigkeit, ist aber einfach. Ein Gegenstück dazu bieten die Bauart von Zara (Italienische Staatsbahn) und die ganz ähnliche von Flamme (Belgische Staatsbahn), die in Abb. 11 bis 14 gezeigt ist. Hier ist ein eigener Drehgestellrahmen vorhanden. Ungefederte Massen sind vermieden, der beabsichtigte Zweck kann aber auch auf andere Weise erreicht werden, z. B. durch die in Abb. 15 und 16 dargestellte Bauart der Maschinenfabrik Kolomna. Diese Bauart ermöglicht die zur radialen Einstellung nötige Deichsellänge, während unabhängig davon durch den oberen Hebel die Seitenkräfte im besten Verhältnis verteilt werden können. Dieser obere Hebel ist im Rahmen — also federnd — aufgehängt; an seinen Endpunkten trägt er Gleitschuhe, die in

Abb. 11 bis 14. Krauß-Drehgestell, Bauart Flamme, der Belgischen Staatsbahn.

Führungen des die Achslagerkästen verbindenden Troges gehen. A. Borsig kommt mit gewöhnlichen Kuppelachslagern aus, weil er die Deichsel in einem ringförmigen Spurlager unmittelbar auf der Achse lagert.

Infolge des langen Radstandes und des Anlaufens beider Achsen führt das Krauß-Drehgestell besser als ein gewöhnliches. Vorausgesetzt ist aber, daß der Drehpunkt nicht zu weich gefedert und nicht zu weit rückwärts (etwa gar hinter der Drehgestellmitte) gelagert ist. Helmholtz legte ihn stets nach vorn und erreichte damit große geführte Länge der Lokomotive und gute, radiale Einstellung der Laufachse, die dann auch stärkeren Seitendruck aufnehmen kann. Die Schwierigkeiten beim Einstellen der vielachsigen Lokomotiven in den Bögen und der unbequem große Ausschlag der Kuppelachse führten häufig zu einem starken Abweichen von den Helmholtzschen Grundsätzen, wodurch seinem Gestell die guten Eigenschaften z. T. genommen wurden. Es ist auch nicht zu verkennen, daß der sichere Gang durch die unbestreitbare Vielseitigkeit, wobei auch die gelenkigen Kuppelstangen nicht zu vergessen sind, etwas teuer erkauft ist. In Amerika hat das Krauß-Drehgestell deshalb keinen Anklang gefunden, und auch in Europa beschränkt man sich auf die Fälle, wo Geschwindigkeiten über 60 km/st häufig verlangt werden oder ein schwacher Oberbau vor den verderblichen Seitenkräften bewahrt werden muß.

Abb. 15 und 16. Krauß-Drehgestell, Bauart der Maschinenfabrik Kolomna (Rußland).

In Bissel- oder Krauß-Drehgestellen gelagerte Laufachsen müssen besondere Vorrichtungen an den Lagerschalen zum genau parallelen Einstellen zu den anderen Achsen erhalten. Andernfalls werden die Spurkränze durch einseitiges Anlaufen eines Rades bald scharf. Am oberen Teil der Laufachsbüchse sind entsprechende Einstellschrauben zu sehen.

Bewegliche Lagerung einzelner nur treibender Achsen im Hauptrahmen.

Das Krauß Drehgestell führte schon zur Anwendung seitlich verschiebbarer Kuppelachsen, um deren Verwendung auf Grund der Helmholtzschen theoretischen Untersuchungen sich Gölsdorf große Verdienste erworben hat. Mit dem Erscheinen der Serie 180 der Oesterreichischen Staatsbahn im Jahre 1901 setzte eine neue Entwicklung im Bau bogenläufiger Lokomotiven ein. Bei dieser E-Verbundlokomotive waren die erste, dritte und fünfte Achse nach jeder Seite um 27 mm verschiebbar gelagert; diese Achsen führten sich selbst an der Schiene, und da die vierte Achse infolge des kurzen, festen Radstandes von 2800 mm radial stand und nur wenig Seitendruck äußerte, war auch die Seitenkraft der zweiten führenden Achse gering. Wenn man bedenkt, wie viel Zeit und Geld früher für die Erzielung der Bogenläufigkeit vergeblich verwendet war, muß man über diese verblüffend einfache Lösung staunen.

D- und E-Lokomotiven mit Gölsdorfscher Achsenanordnung kamen bald in ganz Europa zur Anwendung. Auf die Verschiebbarkeit der dritten Achse wurde bald verzichtet, um sie als Treibachse zu benutzen. Infolge des kurzen festen Radstandes können E-Lokomotiven leicht ins Schlingern kommen; man soll deshalb nicht den Lagerhals im Lager verschiebbar machen, sondern die Achsbüchse unter der Federstütze gleiten lassen, was der Verschiebung einen wesentlich größeren Widerstand entgegensetzt und die Lager besser vor Staub schützt. Rückstellfedern an der ersten Achse erleichtern das Einnehmen der Mittellage und mildern den Anlaufstoß. Bei größeren Geschwindigkeiten ist deshalb die 1E- und besonders als Tenderlokomotive die 1E1-Anordnung sehr vorteilhaft. So hat z. B. die deutsche Einheitsgüterlokomotive, Abb. 17, folgende Achsspielräume, mit denen Bögen von 180 m Halbmesser befahren werden:

1)	Laufachse . . .	80 mm, im Bogen verschiebbar
2)	Kuppelachse . .	fest
3)	» . . .	25 mm Seitenverschiebung
4)	Treibachse . . .	Spurkranz 15 mm schwächer
5)	Kuppelachse . .	fest
6)	» . . .	25 mm Seitenverschiebung

Fortfall der Spurkränze ist weder zweckmäßig noch nötig, denn in der Werkstatt rollen spurkranzlose Radsätze immer aus dem Gleis; man beläßt deshalb einen kleinen Rand.

Durch die Erfolge mit fünf gekuppelten Achsen ermutigt, legte man auch bald[1]) deren sechs in einen Rahmen, womit die 1F1-Tenderlokomotive der Holländischen Staatsbahn auf Java den Anfang machte (Z. 1912 S. 1885). Dann folgten die österreichische (Z. 1911 S. 1783) und die württembergische (Z. 1920 S. 829) 1F-Lokomotive, beide mit Vierzylinder-Verbundwirkung. Diese Lokomotiven durchlaufen Bögen bis 180 m Halbmesser trotz des großen Gesamtradstandes von 10100 und 9900 mm.

Die beiden Lokomotiven haben folgende Hauptabmessungen:

		Oesterreich	Württemberg
Zyl.-Dmr.	mm	450/760	510/760
Kolbenhub	»	680	650
Treibrad-Dmr.	»	1450	1350
Dampfdruck	at	16	15
Rostfläche	m^2	5	4,2
verdampfende Heizfläche	»	*w* 249	*f* 233,5
Ueberhitzer- »	»	*d* 47	*f* 80,0
gesamte »	»	296	*f* 313,5
Gewicht, leer	t	88,26	93,3
» im Dienst	»	95,77	104,5
Reibgewicht	»	82,17	91,3

Auf welche Weise bei diesen Sechskupplern die Bogenläufigkeit erreicht ist, zeigt die folgende Zusammenstellung, in der bedeutet: *L* Laufachse, *T* äußere Treibachse, *t* innere Treibachse, *K* Kuppelachse. Die Zahlen bedeuten das Achsspiel nach jeder Seite, < bedeutet schwächeren, 0 fehlenden Spurkranz. Die javanische Lokomotive durchfährt bei 1067 mm Spurweite Bögen bis 140 m Halbmesser.

	Java	Oesterreich	Württemberg
1	*L* 100	*L* 50	*L* 95
2	*K* 30	*K* fest	*K* 20
3	*K* fest	*K* 26	*K* fest
4	$T < 5$	*Tt* 0	$t < 15$
5	$K < 5$	*K* fest	$T < 15$
6	*K* fest	*K* 26	*K* fest
7	*K* 30	*K* 40	*K* 45
8	*L* 100	—	—

Abb. 17. Deutsche Einheitsgüterlokomotive, G^{12}-Drilling.

Zyl.-Dmr. . .	570 mm	Laufrad-Dmr.	1000 mm	Heizfläche des Vorwärmers .	15 m^2	verdampfende Heizfläche	195 m^2
Kolbenhub .	660 »	Dampfdruck .	14 kg/cm^2	Heizfläche der Feuerbüchse .	14,2 »	Ueberhitzerheizfläche .	68 »
Treibrad-Dmr.	1400 »	Rostfläche .	3,9 m	Heizfläche der Rohre . . .	180,8 »	Gesamtheizfläche . . .	263 »

Dienstgewicht 93 t Reibgewicht 80 t

Diese bewunderungswürdigen Leistungen im Bogenlauf sind natürlich nicht ohne Nachteile anderer Art erreichbar gewesen. Der unvermeidlich große Radstand der Endkuppelachsen bringt recht große Anlaufwinkel mit sich, die die Lebensdauer von Schiene und Spurkranz vermindern. Dann stelle man sich vor, was es bedeutet, fünf Kuppelstangen so einzustellen, daß jede die genau richtige Länge hat. Wärmedehnung, elastische Durchbiegung und Abnutzung verändern die anfangs richtigen Maße sehr bald. Selbst wenn die sechs Achsen unverschieblich gelagert wären, könnte eingetretenes Lagerspiel nur mit Mühe so genau ausgeglichen werden, daß die Stangenlängen richtig bleiben. Viele Bahnen verzichten deshalb überhaupt auf nachstellbare Stangenlager

[1]) Erfolglose Versuche waren zwar schon früher gemacht worden.

und verwenden Büchsen bei etwas längeren Kuppelzapfen. Hier kommen aber noch recht vielteilige und empfindliche Kugelzapfen, drehbare Lagerschalen, Kreuzgelenke und Schiebezapfen hinzu, so daß bei Abnutzung bald Spiel und Klappern entsteht, wenn die Mannschaft Heißläufer vermeiden will. Eine weitere Folge des unvermeidlichen Klemmens in den fünf Kuppelstangen ist sehr schwerer Gang der Lokomotive, denn jede Kuppelstange vergrößert beträchtlich den Eigenwiderstand der Lokomotive.

Nach O. Strahl[1]) beträgt der Widerstand der Treib- und Kuppelachsen für

3	4	5	6	gekuppelte Achsen
7,3	8,4	9,3	10,2	kg/t.

Die Werte für 6 gekuppelte Achsen sind extrapoliert, da hierfür keine Versuche vorlagen.

man die großen Seitendrücke der führenden Achse durch ihre Radialstellung weniger schädlich machen wollen. Die Aufgabe, im Hauptrahmen gelagerte treibende Achsen nach dem Bogenmittel einzustellen, ist sehr schwierig zu lösen und hat viele geistreiche Formen (wie die von Klose, Helmholtz u. a.) gezeitigt, die aber alle durch die einfachen Gölsdorf-Achsen verdrängt worden sind. Uebrig geblieben ist nur die Bauart Klien-Lindner, bei der die Achse zwar fest liegt, die Räder sich aber einstellen können. Sie besteht bekanntlich darin, daß durch den mittleren kugelförmigen Teil der Kernachse ein Bolzen gesteckt ist, der die Hohlachse mit den Rädern mitnimmt. Die Hohlachse kann nun wie eine Laufachse behandelt werden; meist gibt man ihr Verschiebbarkeit und Drehbarkeit. Erstere wird durch eingebaute Rückstellfedern beherrscht, letztere mit Bügeln und Stangen, die die Hohlachse umgreifen. Diese Stangen führen zu Rückstellfedern, oder

Abb. 18. Einstellung der Klien-Lindner-Achsen in engen Gleisbögen.

Wird aber das Triebwerk in zwei Gruppen zerlegt, verwandelt man also eine 1 F-Gölsdorf- in eine 1 C + C-Mallet-Lokomotive, so erhält man folgende Vorteile: leichten Lauf, der den Kohlenverbrauch herabzieht, denn bei 90 t Reibgewicht werden auf der ganzen Strecke dauernd rd. 260 kg Zugkraft erspart; einfaches, billig zu unterhaltendes Gestänge; besseren Bogenlauf, da der Kuppelradstand sich auf $^2/_5$ vermindert; Fortfall des inneren Triebwerkes mit doppelt gekröpfter Achse. Der Vorteil der Verbundwirkung bleibt bestehen. Als Nachteil wäre der etwas unruhigere Lauf anzusehen, der aber

überkreuz zu einer Hohlachse am anderen Lokomotivende. Die bei den Laufachsen angeführten Grundsätze in bezug auf ruhigen Lauf müssen auch hier beachtet werden. Man kann auch eine Hohlachse mit einer verschiebbaren Kuppelachse nach Art eines Krauß-Drehgestelles vereinigen, wie Abb. 18 zeigt. Auf diese Weise kann bei vorzüglichem Bogenlauf ein schlingerfreier Gang auch bis zu den höchsten Geschwindigkeiten erreicht werden, und die radiale Einstellung der Hohlachse schont die Spurkränze ganz außerordentlich. Deshalb sind die Klien-Lindner-Achsen als eines der besten Mittel zur

Abb. 19. C + C-Tenderlokomotive, Bauart Klien-Lindner, der Sächsischen Staatsbahn.

Zyl.-Dmr.	440/680 mm	Dampfdruck	15 kg/cm²	Kohlenvorrat	2,2 t	verdampfende Heizfläche	127,20 m²
Kolbenhub	630 »	Rostfläche	2,5 m²	Heizfläche der Feuerbüchse .	11,29 m²	Ueberhitzerheizfläche . .	40,90 »
Rad-Dmr.	1400 »	Wasservorrat	8,5 m³	Heizfläche der Rohre . . .	115,91 »	Gesamtheizfläche . . .	168,10 »

Leergewicht 74,6 t Dienstgewicht 92,2 t

Die Endachsen sind im Bogen auslenkbar, die Mittelachsen 28 mm seitlich verschiebbar. Bei 11100 mm Gesamtradstand können Bögen von 170 m Halbmesser befahren werden.

infolge der Führung durch die Laufachse befriedigend bleibt. Größere Geschwindigkeiten kommen für 1 F-Lokomotiven, die doch in erster Linie zum Schleppen und nicht zum schnellen Laufen dienen, praktisch nicht in Betracht. Die Vor- und Nachteile beider Bauarten werden je nach den Erfahrungen verschieden bewertet, mir scheint aber die 1 C + C-Bauweise vor der 1 F-Anordnung bei weitem den Vorzug zu verdienen.

Ehe durch Helmholtz' Untersuchungen gezeigt worden war, wie man geringen Spurkranzdruck erreichen kann, hatte

[1]) Glasers Annalen 1913 Bd. 73 S. 104.

Bogenläufigkeit zu betrachten, zumal auch das Triebwerk einfach bleibt. Erforderlich sind aber Außenrahmen, und da diese bis zum Umgrenzungsprofil nicht immer genügend Raum für große Zylinder lassen, so müssen dann die Kernachsen besondere Außenrahmen erhalten.

Die Klien-Lindner-Achsen sind für Schmalspur sehr häufig verwendet worden, so auch für die deutschen Feldeisenbahnen. Im Großlokomotivbau fanden sie sich bei den 1 D-Güterlokomotiven der Sächsischen Staatsbahn, wo sie mittels einer Deichsel vom Tender eingestellt wurden. Neuerdings sind sie bei den C + C-Tenderlokomotiven der Sächsischen Staatsbahn wieder

zur Anwendung gekommen, Abb. 19. Diese Bauart ist einer C + C Mallet Lokomotive in bezug auf Ruhe des Ganges, einer F-Lokomotive in Hinsicht auf Schonung der Räder und Schienen weit überlegen. Nachteilig ist nur die schwere Zugänglichkeit der Kolben und Schieber.

Die Kernachse bewirkt wie ein Querhebel gleiche Federbelastung auf beiden Seiten, und deshalb muß die nötige Standsicherheit durch die übrigen Tragfedern allein gesichert werden. Da dies bisweilen bauliche Schwierigkeiten macht, entstanden Abarten der Klien-Lindner-Achsen nach Hagans, der die Hohlachse in einem Bissel-Gestell lagert, und der Lokomotivfabrik Drewitz[1]), welche die senkrechte Beweglichkeit zwischen Hohl- und Kernachse durch ein besonderes Lager aufhebt, das auch zur Bogeneinstellung benutzt wird.

Die letzte Entwicklungsstufe ist die in Z. 1920 S. 599 beschriebene Bauart Luttermöller. Bei einer E-Lokomotive werden die Endachsen nicht durch Kuppelstangen, sondern durch Zahnräder angetrieben, die in der Längsmittellinie liegen; sie sind um die Mitte der vorletzten Achse schwenkbar. Hier können die Rahmen wieder innen liegen, und das Gestänge ist einfach, dagegen werden die sechs Zahnräder vielfache Bedenken erregen.

Schon aus diesem kurzen Auszug aus dem Gebiet der bogenläufigen Lokomotiven zeigt sich die große Mannigfaltigkeit der Bauarten. Trotzdem bleibt dem Erbauer die Mühe der Wahl ziemlich erspart, da der Betrieb schon eine starke Auslese getroffen hat. Bis zu fünffacher Kupplung kommt man mit Gölsdorfschen Achsen auf Hauptbahnen immer, auf Kleinbahnen meistens aus; wenn nötig werden die Endachsen als Hohlachsen nach Klien-Lindners Grundform ausgebildet. Bei sechs und mehr gekuppelten Achsen sollte das Triebwerk geteilt werden, was auf Hauptbahnen in bewährter Weise nach Mallet geschieht. Auf scharf gekrümmten Kleinbahnen mit sehr beschränktem Querprofil muß eine beweglichere Bauart gewählt werden, und zwar gewährt die Anordnung nach Garatt noch den ruhigsten Lauf und die freieste Entwicklung des Kessels und der Luftzufuhr zum Rost.

[269]

[1]) Z. 1913 S. 1239.

Der elektrische Betrieb der Rhätischen Bahn.

Das Verkehrsnetz des Kantons Graubünden wird in der Hauptsache durch die Linien der Rhätischen Bahn gebildet. Der elektrische Betrieb mit Wechselstrom von 10000 V und $16^2/_3$ Per./s war bereits im Juli 1913 auf den Strecken Samaden-Pontresina und St. Moritz-Bevers-Schuls-Tarasp eingeführt worden. Der Weltkrieg beschleunigte teils den Ausbau durch die im Lande eintretende Kohlenknappheit, teils verzögerte er weitere Arbeiten durch lange Lieferfristen der Fabriken und hohe Materialpreise. Trotzdem wird 1921 mit der Strecke Klosters-Landquart das ganze Bahnnetz bis auf die Strecke Reichenau-Dissentis, d. s. 227 km Streckenlänge, auf elektrischen Betrieb umgestellt sein. Die Strecken werden durch die Wasserkraft-Elektrizitätswerke Brusio (Kraftwerke Campocologno und Robbia) mit Drehstrom von 23000 V und 50 Per./s gespeist, der im Unterwerk Bevers mit Drehstrom-Wechselstrom-Umformern umgewandelt wird, wobei Schwungrad- und Akkumulatorenpufferung Anwendung finden. Eine Ergänzung der Kraftversorgung ist in Aussicht genommen. Die meterspurige Bahn weist Steigungen bis 35 vT auf, der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt auf freier Strecke 100 m, in den Weichen 80 m, die größte Fahrgeschwindigkeit 45 km/h. Den Betrieb versehen Lokomotiven mit der Achsanordnung 1B1 von je 300 PS, 1D1 von 600 bis 800 und C+C von 1000 PS. Im Jahr 1919 wurden für die Leistung von rd. 38 Mill. Brutto-Tonnenkilometer etwa 2,15 Mill. kWh verbraucht. Die Stromkosten waren mit etwa 7,8 Rappen/kWh sehr gering.

Abb. 1.
Befestigung der Schutzmaste.

Die Streckenausrüstung weist nach einem Bericht von A. Lang[1]), Bern, einige neuartige Einzelheiten auf. Der Fahrdraht ist mittels Kettenaufhängung (vereinfachte Siemenssche Kette ohne Hilfsdraht) an Eisengittermasten oder wegen der überaus hohen Eisenpreise an Lärchenholzmasten mit U-Eisen-Auslegern befestigt. Bemerkenswert ist der Einbau der Holzmaste, Abb. 1. Diese stecken in Betonklötzen, die auch für die Eisenmaste verwendet werden. Der Mastfuß wird oben und unten mit Steinschlag verkeilt. Zwischen Klotz und Mast wird sodann eine Schicht Sand und Kies eingestampft und oben durch eine Zementkappe abgedichtet. Beim Auswechseln des Mastes gegen einen anderen Holz- oder Eisenmast braucht nur diese dünne Zementschicht aufgebrochen zu werden. Der Mastabstand in der Geraden beträgt 60 m, in Krümmungen entsprechend weniger. Die Fahrdrahthöhe von normal 5,2 m erreicht auf Bahnhöfen 5,8 m und senkt sich unter Brücken und in Tunneln bis 4,15 m. Der Tragdraht besteht aus Eisen und hat 40 mm² Querschnitt. Er trägt an senkrechten Hängedrähten den kupfernen Fahrdraht, der 1913 mit 8förmigem Profil und 100 mm² Querschnitt eingebaut wurde, neuerdings aber, da dieses Profil nicht erhältlich war, ein ähnliches amerikanisches Profil mit 90 mm² auf den Hauptstrecken und 70 mm² Querschnitt in Nebengleisen aufweist. Der veränderliche Durchhang infolge Temperaturschwankungen wird in gewissen Abständen durch hängende Gegengewichte nach eigener Anordnung der Bahn geregelt.

Abb. 2.
Fahrdrahtaufhängung im Albulatunnel.

Besondere Schwierigkeiten, die zum Teil noch bestehen, bereitete der Entwurf der Fahrdrahtstützen im Tunnel. Abb. 2 zeigt die Konstruktion im Albula-Tunnel. Wie auf offener Strecke, ist auch hier die Isolation doppelt. Die im Tunnelgewölbe einzementierten Klammern sind mit den Fahrschienen durch einen Erdungsdraht verbunden. Zu beachten ist das Bestreben, möglichst lange Kriechwege beim Funkenüberschlag in der staubgeschwängerten Tunnelluft zu erhalten, ebenso eine möglichst gute seitliche Führung des Fahrdrahts, was sich als sehr notwendig herausgestellt hat.

[476] A. M.

[1]) Bulletin technique de la Suisse Romande 11. Dezember 1920.

Wirtschaftliche Bedeutung des Wirkungsgrades der Wasserturbinen für Entscheidungen beim Neubau und Umbau.[1]

Vom Berat. Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Leiner, Privatdozent an der Technischen Hochschule München.

Bei den heute außerordentlich erhöhten Kraftpreisen muß bei Beschaffung von Turbinen dem Wirkungsgrad erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden. — Die hierbei zu beachtenden wirtschaftlichen Gleichungen werden entwickelt. — Eine Steigerung des Wirkungsgrades um wenige Hundertteile begründet wirtschaftlich den Neubau von Turbinenanlagen, alte Anlagen haben deshalb heute größtenteils ihre Daseinsberechtigung verloren. Entscheidungen über die Turbinenbauart dürfen beim Neubau nur nach Prüfung des wirtschaftlichen Einflusses der Wirkungsgrade erfolgen.

Der technische Sachverwalter kommt häufig in die Lage, sich über die Zweckmäßigkeit bestimmter Turbinenbauarten und über die Notwendigkeit des Ersatzes alter Turbinenanlagen durch neue Maschinen zu entscheiden. Bei der Unklarheit, die in weiten Kreisen bezüglich dieser überaus wichtigen Fragen herrscht, dürfte die Mitteilung der Methoden, die ich für die eigenen Zwecke der Bauberatung entwickelt habe, Interesse finden.

Zahlreiche Turbinenanlagen wurden in den Jahren 1890 bis 1900 geschaffen, haben heute also bereits ein Alter von 20 bis 30 Jahren. Wo nicht starker Verschleiß infolge Sinkstoffführung des Kraftwassers oder Verbiegungen der Laufräder durch größere Fremdkörper oder Rostzerstörungen durch chemische Einflüsse eingetreten sind, arbeiten die Anlagen häufig noch durchaus zur Zufriedenheit. Bei den teuren Maschinenpreisen scheint der Ersatz durch neue Turbinen überhaupt nicht der Nachprüfung wert. Es wird hierbei aber übersehen, daß nicht nur die Anschaffungspreise der Maschinen, sondern ebenso der Wert mechanischer Arbeit gegen früher außerordentlich gestiegen ist. Es wird weiter übersehen, daß für die Zukunft in Deutschland — jedenfalls für die nächsten 10 bis 15 Jahre — durch die Bedingungen des Versailler Friedens und die Entwicklung der Arbeitslöhne mit einer Verbilligung der Arbeitseinheit nicht zu rechnen ist, da der Kraftwert unmittelbar durch den Kohlenpreis bedingt wird. Für die Entscheidung über den Umbau sind also nicht die Neubaukosten allein maßgebend, sondern der aus der Wasserkraftnutzung jährlich erzielbare Reingewinn. Dieser kann trotz der Ausgaben für den Neubau infolge günstigerer Auswertung der vorhandenen Naturkraft gesteigert werden, wenn der Wirkungsgrad der neuen Turbinen um ein bestimmtes Maß denjenigen der alten Maschinen übertrifft.

Die Grenzbedingung für die Wahl einer bestimmten Turbinenart bei Neu- und Umbauten und die Zweckmäßigkeit des Umbaues soll hier untersucht werden. Es bedeute:

- q Schluckfähigkeit der Turbine in cbm/s,
- H mittleres Gefälle in m,
- L Leistung der Turbine in PS,
- η_1 Wirkungsgrad der Turbine, gerechnet bis zur Dynamowelle,
- η_2 Wirkungsgrad des Stromerzeugers,
- a jährlich durch einen Hundertteil des Wirkungsgrades 1 genutzte Arbeit in kWh oder PSh,
- b Benutzungsdauer in Stunden,
- e Erzeugungskosten einer kWh in *M* bei Benutzung von Wärmekraftanlagen, gerechnet ohne feste Jahreskosten,
- ι desgl. Erzeugungskosten einer PSh,
- z Kapitalverzinsung (Zinsfuß),
- $p = 1 + \frac{z}{100}$ Diskontfaktor,
- J_+ Jahreseinnahmen in *M*,
- n Nutzungszeit der neuen Anlage in Jahren,
- J_- Jahresausgaben in *M*,
- K Beschaffungskosten einer Turbine in *M*,
- k Beschaffungskosten der Turbine in *M*/PS,
- E Endwert der Turbine vor einem Neubau in *M*,
- G jährliche Kosten für Gehälter und Löhne in *M*,
- P jährliche Kosten für Putz- und Schmiermittel in *M*,
- U jährliche Unterhaltungskosten in *M*,
- V jährliche Verwaltungskosten u. dergl. in *M*,
- R jährlicher Reingewinn aus der Turbinenanlage in *M*,
- B Kosten einer Betriebsunterbrechung beim Umbau in *M*,
- δ Ersatzfaktor für B gemäß Gl. (35).

Bei H^m Gefälle liefern q cbm/s an der Turbinenachse die Leistung

$$L = \frac{q H \eta_1 1000}{75} \text{PS} = 13{,}3\, \eta_1 q H \text{ PS} \quad . \ . \quad (1).$$

η_1 sei in Hundertteilen angegeben in der Form $\eta_1 = \frac{\varepsilon}{100}$.
Alsdann nutzt ein Hundertteil des Wirkungsgrades 1 die Leistung

$$l = \frac{q H \varepsilon 1000}{75 \cdot 100\, \varepsilon} = \frac{10\, q H}{75} \quad . \ . \ . \ . \ . \quad (2).$$

Diese Leistung entspricht der voll ausgenutzten Schluckfähigkeit der Turbinen. Infolge Wassermangels oder sinkender Werkbelastung ist die Schluckfähigkeit nicht immer voll verwendbar. Man hat hier den Begriff der Benutzungsdauer eingeführt. Darunter versteht man den Bruch

$$b = \frac{\text{Erzeugte kWh}}{\text{Ausgebaute Leistung einschl. Reserven in kW}}.$$

Die ideale, wegen der Reserven in größeren Werken aber nicht erreichbare Benutzungsdauer wäre $b = 8760$ h. Bei Elektrizitätswerken sind Benutzungsdauern von 3000 bis 4000 h das übliche, nur in Zellstoffabriken, Mühlen mit Nachtbetrieb u. dergl. steigt die Zahl auf 6000 bis 7500 h für die Gesamtanlage. Wird unter q die Schluckfähigkeit der Turbine bei dem mittleren Gefälle H verstanden, dann ist die jährlich durch einen Hundertteil des Wirkungsgrades 1 genutzte Arbeit

$$a = l b = \frac{10\, q H b}{75} \text{ PSh} \quad . \ . \ . \ . \ . \quad (3)$$

oder bei einem Wirkungsgrad η_2 der Stromerzeuger

$$a = \frac{10\, q H b\, \eta_2}{75} \text{ kWh} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (4).$$

Nimmt man für Elektrizitätswerke $b = 4100$ h und $\eta_2 = 0{,}915$, dann ergibt sich hierfür als roher Ueberschlagswert

$$\underline{a = 500\, q H \text{ kWh}} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (5)$$

durch einen Hundertteil des Wirkungsgrades 1 überschläglich genutzte Jahresarbeit bei Elektrizitätswerken.

Aehnlich findet man für mechanische Dauerbetriebe mit $b = 7500$ h

$$\underline{a = 1000\, q H \text{ PSh}} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (6)$$

durch einen Hundertteil des Wirkungsgrades 1 überschläglich genutzte Jahresarbeit bei schwach ausgebauten Mühlen mit Dauerbetrieb.

Gl. (4) bezw. deren Näherungen (5) und (6) gestatten bereits einen Ueberblick über den Wert eines Wirkungsgrad-Hundertteiles. Wertvoller ist aber noch die Feststellung der Grenzbedingung, unter welchen Umständen eine Turbine von bestimmten Anlagekosten und Betriebseigenschaften einer andern Konstruktion überlegen ist. Man untersucht dazu die Jahreskosten, den Jahresgewinn und schließlich den Jahresreingewinn jeder Turbinenart.

Eine Turbine von ε vH Wirkungsgrad liefert bei e *M*/kWh nach Gl. (4) die Jahres-Roheinnahme

$$J_+ = \frac{10\, q H b\, \eta_2\, \varepsilon\, e}{75} \mathcal{M} \quad . \ . \ . \ . \quad (7).$$

Dem stehen folgende Betriebskosten gegenüber:

a) Verzinsung des Anlagekapitals K mit dem Zinsfuß z:

$$J_{1-} = K \frac{z}{100} \quad . \ . \ . \ . \quad (8).$$

b) Abschreibung der Anlage. Bedeutet $p = 1 + \frac{z}{100}$ den Diskontfaktor, E den Endwert der alt gewordenen Anlage nach n Jahren, dann ist nach den Regeln der Rentenrechnung jährlich abzuschreiben

$$J_{2-} = \frac{p-1}{p^n - 1} (K - E) \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (9).$$

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

c) Feste, von der Höhe der Stromerzeugung unabhängige, von der Turbinenkonstruktion aber beeinflußte Gehälter und Löhne

$$J_{3-} = G \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (10).$$

d) Schmier- und Putzmittel, Packmaterial u. dergl.

$$J_{4-} = P \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (11).$$

e) Ausbesserungs- und Unterhaltungskosten

$$J_{4-} = U \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (12).$$

Die bei jeder Turbinenart in gleicher oder jedenfalls annähernd gleicher Höhe auftretenden Jahreskosten, wie etwaige Sicherheitsrücklagen, Heimfallverpflichtung, Tilgung, Versicherungen, Steuern, Abgaben, Verwaltungskosten u. dergl. werden als Gesamtausgaben

$$J_{5-} = V \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (13)$$

zusammengefaßt.

Der jährliche Reingewinn aus der Turbinenanlage unter Fortlassung aller sonstigen wasserbaulichen, hochbaulichen, maschinellen und sonstigen Unkosten beträgt also

$$R = J_{+} - \Sigma J_{-} = \frac{10\, q H b\, \eta_2\, \varepsilon\, e}{75}$$
$$- \left[K \frac{z}{100} + \frac{p-1}{p^n - 1} (K - E) + G + P + U + V \right] \quad (14).$$

Bei der im Wettbewerb stehenden Turbine ergäbe sich dementsprechend

$$R' = J_{+}' - \Sigma J_{-}' = \frac{10\, q H b\, \eta_2\, \varepsilon'\, e}{75}$$
$$- \left[K' \frac{z}{100} + \frac{p-1}{p^{n'} - 1} (K' - E') + G' + P' + U' + V' \right] \quad (15).$$

Die wirtschaftliche Gleichwertigkeit beider Turbinen ist vorhanden, sobald sich ergibt

$$R = R',$$

oder mit $\frac{z}{100} = p - 1$ und $n' = n$:

$$(\varepsilon - \varepsilon) \frac{10\, q H b\, \eta_2\, e}{75} = (K - K')(p - 1)$$
$$+ (K - K' + E' - E) \frac{p-1}{p^n - 1} + G - G' + P - P' + U - U' \quad (16),$$

$$\varepsilon - \varepsilon' = \frac{7{,}5 \left[(p-1)(K - K') + \frac{p-1}{p^n - 1} (K - K' + E' - E) + G - G' + P - P' + U - U' \right]}{q H b\, \eta_2\, e} \quad (17).$$

Ist der durchschnittliche Wirkungsgrad-Unterschied $\varepsilon - \varepsilon'$ der zu kaufenden Turbinen nach Ausweis ihrer Wirkungs-Garantien größer als der auf der rechten Seite der Gleichung stehende Wert, so ist demnach die zu ε gehörende Turbine zu wählen, andernfalls die zu ε' gehörende.

Die Nutzungszeit n ist heute lediglich durch die wirtschaftliche Erwägung bestimmt, wann die Neuanlage abgeschrieben sein soll. Das sind mit Rücksicht auf die unsichere Schätzung der kommenden Kohlenpreise 10 bis 15 Jahre. Wo die Lebensdauer der Turbinen maßgebend ist, darf n' nicht gleich n gesetzt werden, sobald die voraussichtliche Dauerhaftigkeit der beiden im Wettbewerb stehenden Bauarten verschieden ist.

Der im Mittel vorhandene Wirkungsgrad und die Benutzungsdauer werden bei kleineren Anlagen unter Beachtung der gegebenen Wirkungsgradkurven, Wasserzuflüsse, Belastungen usw. geschätzt. Bei bedeutenden Anlagen mit großen Geldwerten lohnt es, die Mühe der Einzeluntersuchung aufzuwenden[1]). Durch zwei derartige Untersuchungen wird die linke Seite der Gleichung (16) (Einnahmen-Unterschied) ermittelt und so an die Stelle der Schätzung die genauere Berechnung gesetzt.

Sind die Turbinen nicht für Elektrizitätswerke, sondern für Zellstoffabriken, Mühlen und andre derartige, die mechanische Kraft meistens unvermittelt benutzende Werke zu untersuchen, so rechnet man nicht mit den Preisen e einer Kilowattstunde, sondern mit den Preisen i einer Pferdekraftstunde. In den Gleichungen (7) bis (17) tritt dann an die Stelle des Faktors $\eta_2 e$ der Wert einer Pferdkraftstunde i, so daß Gl. (17) die Form erhält:

$$\varepsilon - \varepsilon' = \frac{7{,}5 \left[(p-1)(K - K') + \frac{p-1}{p^n - 1} (K - K' + E' - E) + G - G' + P - P' + U - U' \right]}{q H b i} \quad (18).$$

[1]) Vergl. Leiner, Ertragsreichster Ausbau von Wasserkräften. München 1920, R. Oldenbourg.

Für die heute außerordentlich wichtige Entscheidung, ob man alte betriebfähige Turbinen noch weiter beibehalten oder durch neue Turbinen mit besserem Wirkungsgrad ersetzen soll, geben die entwickelten Gleichungen bereits die nötigen Unterlagen.

Bezieht sich die Kennung ' auf die alte Anlage, dann hat man dort lediglich $K' = 0$ und $E' = 0$ zu setzen, da ja Neubaukosten nicht vorhanden sind und der vorhandene Altwert der Turbine, der lediglich bei der Abschreibung von Neubauten wichtig ist, hier keinen nennenswerten Einfluß hat.

Für diesen in Anbetracht der hohen Kohlen- und Kraftpreise jetzt außerordentlich wichtigen Fall des Ersatzes alter Turbinen möge noch eine einfache Ueberschlagsgleichung abgeleitet werden. Die alte Turbine wird in der Regel höhere Kosten G für Bedienung, höhere Kosten P für Schmier- und Putzmittel und schließlich auch höhere Kosten U für Unterhaltung als die neue Turbine beanspruchen. Dieser Umstand werde vernachlässigt, dann wird

$$G - G' + P - P' + U - U' = 0 \quad . \; . \; . \quad (19).$$

Ferner setzen wir den Altwert

$$E = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (20)$$

und die hier nicht mehr mitsprechenden Anlagekosten der alten Turbine und deren Altwert

$$K' = 0 \text{ und } E' = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (21).$$

Unter diesen, reichlich ungünstig für den Neubau gemachten Annahmen geht Gl. (17) über in

$$\varepsilon - \varepsilon' = \frac{7{,}5 \left(p - 1 + \frac{p-1}{p^n - 1} \right) K}{q H b\, \eta_2\, e} \quad . \; . \; . \quad (22).$$

Die Kosten K der neuen Turbine gelten für deren Leistung

$$L = 13{,}3\, \eta_1 q H \text{ PS}.$$

1 PS kostet also

$$k = \frac{K}{13{,}3\, \eta_1 q H} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (23),$$

oder es ist

$$K = 13{,}3\, \eta_1 q H k \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (24).$$

Durch Einsetzung dieses Wertes für K in Gl. (22) wird diese unabhängig von q und H, also

$$\varepsilon - \varepsilon' = \frac{7{,}5 \left(p - 1 + \frac{p-1}{p^n - 1} \right) 13{,}3\, \eta_1 q H k}{q H b\, \eta_2\, e} \quad . \quad (25)$$

oder

$$\varepsilon - \varepsilon' = \frac{100 \left(p - 1 + \frac{p-1}{p^n - 1} \right) \eta_1 k}{b\, \eta_2\, e} \quad . \; . \; . \quad (26).$$

(Ueberschlagswert für Elektrizitätswerke)

Rechnet man für die Neuanlage im Mittel mit $\eta_1 = 0{,}82$ und $\eta_2 = 0{,}912$, dann wird

$$\varepsilon - \varepsilon' = \frac{90 \left(p - 1 + \frac{p-1}{p^n - 1} \right) k}{b e} \quad . \; . \; . \; . \quad (27)$$

oder mit der Benutzungsdauer $b = 4010$ h

$$\varepsilon - \varepsilon' = \frac{\left(p - 1 + \frac{p-1}{p^n - 1} \right) k}{45\, e} \quad . \; . \; . \; . \quad (28).$$

(Roher Ueberschlagswert für Elektrizitätswerke)

Dienen die Turbinen nicht zur Elektrizitätserzeugung, sondern zum unmittelbaren Antrieb von Arbeitsmaschinen oder Transmissionen, dann tritt an die Stelle von $\eta_2 e$ wie bei Gl. (18) der Wert i einer Pferdkraftstunde, die Gleichungen (26) und (28) erhalten also die Form

$$\varepsilon - \varepsilon' = \frac{100 \left(p - 1 + \frac{p-1}{p^n - 1} \right) \eta_1 k}{b i} \quad . \; . \; . \quad (29),$$

(Ueberschlagswert für Mühlen u. dergl.)

oder mit $\eta_1 = 0{,}81$ und $b = 7290$

$$\varepsilon - \varepsilon' = \frac{\left(p - 1 + \frac{p-1}{p^n - 1} \right) k}{90\, i} \quad . \; . \; . \; . \quad (30).$$

(Roher Ueberschlagswert für Mühlen u. dergl.)

Entstehen durch Betriebsunterbrechung beim Umbau wesentliche Verluste durch nicht genutzte und verlorene

Wasserkraft, so sind diese Unkosten in die Rechnung einzustellen. Man drückt diese Betriebsverlustkosten B als Teil der Neubaukosten K aus, schreibt also

$$B = \gamma K \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31).$$

In den entwickelten Gleichungen ist dann überall statt K der Wert

$$K + B = (1 + \gamma) K = \delta K \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32)$$

zu setzen und statt k der Wert δk, worin δ eine Zahl > 1 ist, die man nach Gl. (32) ermittelt als

$$\delta = \frac{K + B}{K} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (33).$$

Den Ueberblick über die Bedeutung vorstehender Gleichungen unter den heutigen Verhältnissen mögen zwei Zahlenbeispiele geben.

Die alten Turbinen eines Elektrizitätswerkes mit einer Benutzungsdauer von rd. 4000 h mögen einen durchschnittlichen Wirkungsgrad von ε' Hundertteilen haben. Die neue Turbine koste $k = 500$ *M*/PS, der Wert der erzeugten Kilowattstunde (Erzeugungspreis der durch Kohle erzeugten Kilowattstunde ohne die festen, von der Erzeugung unabhängigen Betriebskosten, wie Zinsendienst u. dergl.!) betrage $e = 0{,}40$ *M*. Das Anlagekapital und die Abschreibungsbeträge werden mit $z = 5$ vH verzinst, somit wird $p = 1{,}05$. Die Neuanlage soll in $n = 15$ Jahren abgeschrieben werden. Die Ersparnisse an Bedienungs-, Schmier-, Putz- und Unterhaltungskosten bei den neuen Maschinen gegenüber denjenigen der alten seien zu ungunsten des Neubaues vernachlässigt. Unter diesen Verhältnissen findet man nach Gl. (28)

$$\varepsilon - \varepsilon' = 2{,}67.$$

Die Erneuerung der alten Turbinen ist also wirtschaftlich zweckmäßig, sobald der durchschnittlich im Betriebe vorhandene Wirkungsgrad der neuen Turbinen denjenigen der alten um mehr als 2,67 vH übertrifft. Ist bei den alten $\varepsilon = 77$ vH, dann müßten die neuen mindestens 79,67 vH aufweisen.

Handelt es sich unter sonst gleichen Umständen um eine Mühle mit einer Benutzungsdauer von rd. 7300 h und ist der Wert der Pferdekraftstunde $i = 0{,}32$ *M*, dann ergibt sich nach Gl. (30) ein Grenzwert

$$\varepsilon - \varepsilon' = 1{,}67.$$

Die Wirkungsgradspanne bei beiden Anlagen ist außerordentlich gering.

Betriebsverluste beim Umbau (δ in Gl. (33)) sind allerdings nicht in Rechnung gestellt. Man kann hierfür und zur Abrundung für die beiden Beispiele $\varepsilon - \varepsilon' = 3$ und $= 2$ setzen.

Dieser rohe Ueberschlag zeigt bereits die große wirtschaftliche Bedeutung des Problems, das sich infolge der gegenseitigen Durchdringung technischer und wirtschaftlicher Dinge den Augen der Fachwelt bisher größtenteils entzogen hat. Ein Zurückstehen um wenige Hundertteile des Wirkungsgrades läßt die älteren Anlagen wegen des ungeheuer gestiegenen Kraftwertes nicht mehr daseinsberechtigt erscheinen. Im Hinblick auf Gl. (17) gestattet das Beispiel ohne neue Rechnung noch den weiteren Schluß: Bei zwei zur Auswahl stehenden Turbinen darf die eine um etwa 500 *M*/PS teurer als die andere sein, wenn ihr durchschnittlicher Wirkungsgrad um 3 bezw. 2 Hundertteile höher als bei der Wettbewerbsturbine ist. Der wirtschaftliche Einfluß des Wirkungsgrades ist also außerordentlich groß.

Es ist heute eine ebenso privatwirtschaftliche wie volkswirtschaftliche Forderung, wenn ich sage:

1) Beim Neubau von Wasserkraftanlagen darf die Wahl zwischen mehreren Turbinenbauarten nur nach eingehender Prüfung des wirtschaftlichen Einflusses ihrer Wirkungsgrade, nicht vorwiegend nach dem Preise erfolgen.
2) Fort mit veralteten Turbinen, auch wenn sie noch gut erhalten sind, sobald sie vor einer strengen wirtschaftlichen Prüfung nicht mehr bestehen können!

Und wenn man sich auf Grund einer derartigen Prüfung für den Umbau entschließt, dann möchte ich hieran die dritte Forderung knüpfen:

3) Der Umbau der Maschinenanlage muß den Anlaß zu einer der modernen wirtschaftlich-technischen Erkenntnis entsprechenden Untersuchung der Ausbaugröße und Ausbauform auf wasserwirtschaftlicher Grundlage geben.

Es ist unglaublich, wieviel durch Unkenntnis in diesen grundlegenden Dingen des Wasserkraftausbaues gesündigt worden ist und leider noch heute gesündigt wird, zum Schaden des Betriebes und vor allem zum Schaden der Rentabilität der Werke bezw. der billigen Kraftlieferung. [475]

Sicherheitsmaßnahmen gegen Brände auf Passagierschiffen mit Oelfeuerung.[1]

Vorschriften für die Verhütung von Feuer auf Passagierschiffen mit Oelfeuerung, die auf Veranlassung des Board of Trade ausgearbeitet und in der Zeitschrift Shipbuilding and Shipping Record vom 23. September 1920 veröffentlicht wurden, sind nicht nur für Werften und Schiffseigner wertvoll, sondern für alle Kreise, die mit der Einrichtung vonSchiffen oder der Lagerung und dem Verbrauch von Brennöl zu tun haben.

Man hat zwischen »Flammpunkt« und »Brennpunkt« zu unterscheiden.

Der Flammpunkt eines Oeles ist die Temperatur, von der an sich Dämpfe bilden, die zusammen mit Luft ein explosibles Gemisch ergeben. Der Flammpunkt ist daher kein Maß für die Feuergefahr, sondern nur für die Möglichkeit einer Explosion, die zwar verheerend wirken kann, aber kein Feuer zu verursachen braucht. Er hat in solchen Fällen Bedeutung, wo offene Flammen in Betracht kommen, und kann daher nicht durch den an sich maßgebenden Brennpunkt ersetzt werden. Man versteht hierunter die Temperatur, bis zu der wenigstens die oberste Schicht des Oeles erhitzt werden muß, damit sie offen weiterbrennt, wenn man sie mit einer Flamme in Berührung bringt.

Der Flammpunkt des verwendeten Oeles soll nicht unter 65,6° C liegen. Zündproben haben mittels eines anerkannten Prüfapparates zu erfolgen; jeder Oellieferung ist ein schriftliches Prüfungszeugnis beizugeben, aus dem der Flammpunkt und die Art des Prüfapparates hervorgehen. Diese Einzelheiten sind im Maschinenraum-Tagebuch des Schiffes zu vermerken. Außerdem hat der leitende Ingenieur mit einem für Bordzwecke geeigneten Normalprüfapparat, der bis zu 93° C reichen muß, diese Angaben nachzuprüfen. Als Beleg sind Oelproben in versiegelten Flaschen aufzubewahren, bis die betreffende Oelmenge verbraucht ist.

Oel, dessen Flammpunkt über 65,6° liegt, kann in allen Zellen gefahren werden, deren Bauart den vorgeschriebenen Bedingungen genügt. Oelzellen in Zwischendecks oberhalb der Kesselräume und neben den Kesseln an der Außenhaut sind möglichst zu vermeiden; werden sie dennoch verwendet, so sollen sie nicht länger als 6,4 m sein. Um die Ausbreitung von Feuer zu verhüten, das nach Kollision oder Strandung entsteht, sollen die Kessel- und Schornsteinschächte isoliert und alle zugehörigen Türen so angeordnet sein, daß ein Brand innerhalb der Schächte nicht um sich greift. Außerdem dürfen die Zellen nicht ganz gefüllt sein, damit sich das Oel ausdehnen kann.

Doppelbodenzellen, die zur Aufnahme von Oel dienen, müssen wasserdichte Mittelteilung haben, soweit sie nicht unmittelbar an den Enden des Schiffes liegen. Andere Zellen müssen Schlagplatten erhalten. Jede Oelzelle muß ein Luftrohr haben, dessen Ende so ins Freie mündet, daß ausströmende Gase ungefährlich entweichen können.

Durch genehmigte Anzeigeapparate oder Peilrohre muß der Oelstand genau festgestellt werden können. Peilrohre dürfen nicht in Mannschafts- oder Passagierräumen enden; durch Laderäume geführte Peilrohre oder Anzeigevorrichtungen müssen gut gegen Beschädigungen geschützt werden. Kurze Peilrohre im Tunnel oder an anderen Stellen müssen selbsttätige Schließvorrichtungen haben. Besondere Vorrichtungen müssen beim Füllen ein Ueberfließen der Zellen verhindern.

Zellen für Kesselspeise- oder Trinkwasser sind von den Oelzellen durch eine Leerzelle zu trennen. Dienen Räume neben oder Doppelbodenzellen unter den Laderäumen zur Aufnahme von Oel, so muß durch Brunnen und Rinnsteine

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

dafür gesorgt werden, daß Lecköl nicht mit der Ladung in Berührung kommt, sondern frei in die Brunnen oder Bilgen abfließt. Können undichte Stellen an Abscheidezellen, Pumpen, Oelvorwärmern oder anderen Apparaten entstehen, so müssen Rinnsteine oder Leerzellen vorgesehen werden, deren Abfluß in die Brunnen mündet. Unter den Pumpen, Oelvorwärmern und Filtern sind Auffangschalen anzubringen, die beim Oeffnen der Türen, Hähne usw. überfließendes Oel sammeln. Auch unter den Feuertüren sind Auffangschalen vorzusehen.

Auf Schiffen, die in kälterem Klima fahren, sind Heizschlangen oder andere Vorrichtungen anzubringen, damit das Oel leichter durch die Rohre fließt. Abflüsse aus Abscheidetanks müssen selbsttätig schließende Hähne erhalten.

Wasserabscheidetanks sollen nicht an der Außenhaut liegen; sie sind mit einem Druck von 10,5 m W.-S. zu prüfen und mit Thermometern in Taschen zu versehen. Für alle anderen Tanks genügt die Prüfung mit einer Wassersäule, die mindestens einen Fuß höher stehen muß, als das Oel im Betriebe jemals kommen kann. Auf neuen Dampfschiffen sind jedoch die Doppelbodenzellen mit einem Wasserdruck bis zum Hauptdeck zu prüfen.

Die Kessel müssen genügend isoliert werden. Zwischen ihnen und der Doppelbodendecke oder den Wänden von hochstehenden Oelbunkern ist genügend Raum für freien Luftzutritt zu lassen, um die Temperatur des Oels unter dem Flammpunkt zu halten. Ueber den Kesseln liegende Bunker müssen mit Auffangschilden versehen sein, damit kein Oel auf den Kessel tropfen kann. Bei Wasserrohrkesseln sollen die Doppelbodendecke und der Boden der Verbrennungskammer einen Zwischenraum von mindestens 76 cm haben.

Dampfklappen zur Regelung des Zuges im Schornstein sind im allgemeinen nicht anzubringen; sind sie vorhanden, so müssen sie in ganz geöffneter Lage gut befestigt werden können. Auf Schiffen, die nur Oel brennen, sind keine Dampfklappen anzubringen. Die Feuertüren müssen gut schließen und zum Abhalten von Oelspritzern mit Schilden versehen sein; die Rauchfänge sind luftdicht auszuführen.

Pumpenanlagen für Brennöl müssen von Speise-, Bilge- und Ballastpumpen und deren Verbindungen völlig getrennt sein. In jedem Schiff müssen wenigstens zwei vollständige Pumpenanlagen, bestehend aus Druckpumpen, Filtern und Heizvorrichtungen vorhanden sein. Alle Brennölpumpen sind mit wirksamen, kurzschließenden Sicherheitsventilen zu versehen, die zur Saugseite der Pumpe zurückführen.

Die Oeldruckleitungen müssen aus gutem, gezogenem Material bestehen; führen sie erwärmtes Oel, so müssen sie über dem Flurboden in gut beleuchteten Teilen des Kessel- bezw. Maschinenraumes liegen. Die Verbindungsflanschen müssen so bearbeitet sein, daß praktisch Metall auf Metall liegt; der Packungsstoff muß äußerst dünn und undurchdringlich für Oel von 120° sein. Die Abmessungen der Flanschen sind für 14 at Betriebsdruck zu berechnen oder für den Druck der Sicherheitsventile, falls dieser größer ist. Rohrleitungen, Oelvorwärmer und Armaturen sind nach Einbau mit 28 at Druck bezw. dem doppelten Betriebsdruck zu prüfen.

Die Oelsaug- und sonstigen, nicht unter Druck stehenden Leitungen sind aus Eisen oder Stahl herzustellen. Die Flanschen sind zu bearbeiten, der Dichtungsstoff muß öl-undurchlässig sein. Die Abmessungen der Rohrflanschen sind für 7 at Betriebsdruck zu berechnen. Nach dem Zusammenbau sind Leitungen, die innerhalb der Maschinen- oder Kesselräume liegen, mit 2,1 at Druck zu prüfen. Alle Leitungen müssen so hoch über dem Innenboden liegen, daß sie gut zu überwachen und leicht zugänglich sind. Alle Oelsaugleitungen, die über dem Doppelboden liegen, sind an den Zellen mit Hähnen oder Ventilen zu versehen, die unmittelbar und von einem benachbarten Raum aus bedient werden können. Sind Füllrohre nicht fest an der Decke der Zellen angeschlossen, so müssen sie ähnlich bedienbare Ventile oder Rückschlagklappen erhalten. Zwischen Saugleitungen und Pumpen sind gleichfalls Hähne oder Ventile zu schalten, um die Rohrleitungen abschließen zu können, wenn die Pumpen zu untersuchen sind.

Alle Ventile an Oelleitungen müssen so gebaut sein, daß sich ihre Teile im Betriebe nicht lösen können. Alle Oeldruckpumpen müssen Dampfabschlußventile erhalten, die von einem anderen Raum aus bedienbar sind.

Die Oel- und Abscheidezellen dürfen keine runden Oelstandgläser haben, sondern nur gut geschützte, flache Oelstandgläser genehmigter Ausführung mit selbsttätig schließenden oder von Nebenräumen aus bedienbaren Hähnen.

Bei Dampfvorwärmern für Brennöl muß die Abdampfleitung in eine Zelle münden, in der festgestellt werden kann, ob das Kondensationswasser ölfrei ist.

Räume, in denen sich Oeldämpfe ansammeln können, sind nur elektrisch zu beleuchten, und zwar im Doppelleitungssystem, falls die Spannung 110 V überschreitet. In den Räumen dürfen sich keine Sicherungen und Schalter befinden; die Lampen sind mit luftdicht schließenden Glasglocken zu versehen, falls nötig mit Drahtschutz. Tragbare Lampen an biegsamen Kabeln sind nicht zulässig, sondern nur unabhängige, selbstspeisende Batterielampen.

Die üblichen Wasser- und Dampfleitungen zum Löschen von Bränden sollen einen Anschlußschlauch mit siebartigem Mundstück erhalten, um Wassertropfen im Abdampf der Hilfsdampfleitungen zu zerstäuben. Außerdem sollen in tiefliegenden Teilen des Heizraumes Dampfrohre für Löschzwecke liegen, die von einem Nachbarraum aus betätigt werden können. In jedem Kesselraum ist ein Behälter mit etwa 0,3 cbm Sand oder anderm trocknem Feuerlöschmaterial aufzustellen. In jedem abgeschlossenen und gefährdeten Raum muß ein chemischer Feuerlöscher genehmigter Art vorhanden sein. Ferner wird dringend empfohlen, in jedem Kesselraum chemisch wirkende Schaumerzeuger anzubringen, durch deren Tätigkeit vorhandenes Oel mit einer Schlammschicht bedeckt wird, die eine Flamme nicht aufkommen läßt. Diese Erzeuger müssen von anderen Räumen aus in Tätigkeit gesetzt werden können.

Passagier- und Mannschaftsräume müssen von Oelbunkern durch ein zusätzliches, gasdichtes Stahlschott getrennt sein, der Zwischenraum muß gut zu lüften und leicht zugänglich sein. Liegen Wohnräume auf einem Deck, das Oelzellen oben abschließt, so muß dieses Deck öldicht sein und darf keine Mannlöcher oder sonstige Oeffnungen im Bereich der Wohnräume enthalten. Die Wohnräume müssen einen mindestens 40 mm starken nicht brennbaren Fußbodenbelag haben und gut gelüftet werden.

Bei den Abscheidetanks im Kesselraum und in der Nähe der Oelzellen dürfen sich keine brennbaren Gegenstände ansammeln. Nicht zulässig sind bleierne Bilgesaugrohre in Kessel- und Maschinenräumen, in denen sich Abscheidetanks oder Brennstoffpumpen befinden.

Ein Plan der Oelleitungen und eine Anleitung über das Oelfeuerungssystem ist für die Maschinenleitung anzufertigen. Hierin ist besonders auf folgende Punkte hinzuweisen:

1) Der Austritt von Oel, das bis zum Flammpunkt oder höher erwärmt ist, in offene Räume ist gefährlich und führt zu Explosionen und Feuer, wenn die sich entwickelnden Dämpfe mit offener Flamme in Berührung kommen.

2) Nach dem Anzünden der Kessel dürfen die Zündfackeln nicht brennend fortgeworfen werden, sondern müssen sorgfältig gelöscht werden.

3) Reinlichkeit ist für die Sicherheit des Schiffes unbedingt erforderlich. Stellen, wo sich Oel ansammeln kann, wie z. B. in den Bilgen, den Rinnsteinen und auf der Doppelbodendecke, müssen täglich zweimal, wenn nötig öfter abgespritzt und die Brunnen und Bilgen anschließend leergepumpt werden.

4) Vor dem Betreten von Zellen, in denen sich Brennöl befand, müssen Oelreste vollständig entfernt, Oelgase durch Dampf und Lüftung beseitigt und die Zellenluft sorgfältig geprüft werden. In Kessel-, Maschinen- und Pumpenräumen sowie in den Nebenräumen der Zellen muß für ausreichende Lüftung gesorgt werden. [442] Co.

Rundschau.

Schleifmaschine — Organisation — Wärmetechnisches — Erdölgewinnung, Kraftgewinnung — Eisenbahnverwaltung in England — Landstraßen in Marokko — Erfolg des deutschen Brückenbaus — Wasserentkeimung durch Chlor — Studentisches Kulturamt — Verschiedenes — Persönliches.

Verbesserte Norton-Rundschleifmaschine.

Die Norton Grinding Co., Worcester, hat an ihrer bekannten schweren Rundschleifmaschine beachtenswerte Verbesserungen angebracht[1]), die schon deshalb besondere Beachtung verdienen, weil die Norton-Maschine so ziemlich auf der Höhe der baulichen Vollendung angekommen zu sein schien. Die neue Maschine erhält stets Motorantrieb, so daß die Deckenvorgelege wegfallen. Der Antrieb liegt vollständig innen, was sonst erst bei größeren Maschinen üblich war. Die Schleifspindel wird von einer Hauptwelle aus durch einen mittels Riemenrolle gespannten Riemen angetrieben, der lotrecht angeordnet ist und die Spindel mit dem Schlitten nach unten zieht, so daß die Schleifscheibe stärkere Schnitte nehmen kann. Im ganzen sind an der Maschine nur zwei (vollständig verdeckte) Riemen vorhanden, alle anderen Antriebe haben Zahnräder oder Ketten. Die Lagerschalen der Schleifspindel bestehen aus je drei Teilen. Die untere Lagerhälfte aus Bronze nimmt den ganzen Spindeldruck auf, die obere ist geteilt, mit Weißmetall ausgegossen, wagerecht und lotrecht von oben mit der Hand, auch während des Ganges, nachstellbar, Abb. 1, wodurch zu starkes Andrücken der Lagerschalen verhindert wird. Auch das Längsdrucklager wird nur mit den Fingern nachgestellt. Das Oel wird durch eine Pumpe umgetrieben, die nebst dem Oelbehälter auf dem Schleifspindelschlitten angebracht ist und durch eine Kette angetrieben wird. Der Oelumlauf ist durch Glasöler sichtbar gemacht. Alle wichtigen Lager der Maschine haben zwangläufige Schmierung (davon sind 47 Kugellager, die völlig in Oel schwimmen). Die Schleifscheiben haben so große Bohrungen, daß die Spindel nur eine einzige Geschwindigkeit braucht, die nach dem mittleren Durchmesser der Schleifscheibe bemessen wird. Beim Auswuchten der Schleifscheibe bohrt man nicht die üblichen Löcher in die Scheibe, die mit Blei ausgefüllt werden; vielmehr sind auf dem Scheibenflansch und in der Scheibenbohrung Rinnen vorhanden, in denen ein Bleigewicht verstellt und durch eine Schraubenfeder festgehalten werden kann. Besonders auffällig ist die hohe Tischgeschwindigkeit der Maschine. Sie beträgt mindestens rd. 3 m/min, also ebensoviel wie die bisher übliche Durchschnittsgeschwindigkeit, kann aber bis auf 11 m/min gesteigert werden. Die Umsteuereinrichtung wirkt so, daß sie den Tisch vor dem Hubwechsel allmählich verzögert und nach dem Hubwechsel wieder allmählich beschleunigt, so daß Stöße und Geräusche vermieden werden.

[1]) »Machinery« Oktober 1920.

Abb. 1. Schleifscheiben-Spindelstock.

Abb. 2. Werkstück-Spindelstock.

Abb. 3. Kühlwasserbehälter.

Der neuartige Werkstück-Spindelstock, Abb. 2, wird durch eine ausziehbare Gelenkwelle angetrieben und läßt sich gleichzeitig mit dem Tisch oder unabhängig von diesem ein- und ausrücken. Auch die Kühleinrichtung ist neuartig. Der Wasserbehälter, Abb. 3, kann auf Rädern ausgefahren werden, z. B. um ihn gegen einen andern mit frischem Wasser auszuwechseln, und die Pumpe ist zu diesem Zweck um ihre Antriebwelle schwenkbar. Die Maschine wird für Schleifdurchmesser von 254 mm und 1840 mm Schleiflänge hergestellt; der Bau von ähnlichen Maschinen bis 1520 mm Schleifdurchmesser ist vorgesehen.

[513] Dr.-Ing. Buxbaum.

Grundlagen für die Organisation von Unternehmungen.

Die bisherigen Arbeiten über Fragen der Betriebsorganisation, der Lieferzeit-Kontrolle, des Lohnwesens, des Lagerwesens und der Selbstkostenberechnung beschreiben fast ausschließlich die Einrichtung einer solchen Organisation für ein bestimmtes Unternehmen. Bei einer grundlegenden Untersuchung über diese Fragen kommt es jedoch nicht darauf an, wie die eine oder andre Stelle diese Aufgaben gelöst hat, sondern wie sie bei besonderen Fabrikationsarten zu lösen sind.

Um Grundlagen für die Organisation zu gewinnen, teilt man, wie in der Zeitschrift »Der Betrieb« vom 25. Dezember 1920 ausgeführt wird, die Unternehmungen nach zwei Hauptgesichtspunkten ein:

1) nach Art der Fabrikation,
2) nach der Größe.

Hinsichtlich der Art der Fabrikation werden Unternehmen mit ständig gleichbleibender und solche mit wechselnder Fabrikation unterschieden, bei den letzteren noch Massen-, Reihen- und Einzelfabrikation mit Wiederholung und ohne Wiederholung; außerdem wird in Unternehmungen ohne Teillager und in Unternehmungen mit Montage und mit Teillager und Montage unterschieden. Bezüglich der Größe werden die Unternehmungen in vier Stufen, nämlich Zwergbetrieb (Handwerk), Kleinbetrieb, Mittelbetrieb und Großbetrieb eingeteilt. Nur wenige Unternehmungen lassen sich aber ohne weiteres in diese Arten einreihen, da oft ein Unternehmen mehrere Fabrikationen verschiedener Größe umfaßt.

Jede Fabrikationsart hat bestimmte Organisationsformen. Um diese übersichtlich darzustellen, muß man die Entwicklung der einzelnen Glieder der Organisation, die durch die Aufgaben der Betriebsorganisation gegeben sind, z. B. Auftrags-

und Zeichnungswesen, Vorkalkulation, Arbeitsverteilung, Lieferzeit-Kontrolle, Lohnwesen, Lagerwesen, Selbstkostenrechnung usw., aufstellen und übersichtlich für die verschiedenen Fabrikationsarten nebeneinander anordnen. Diejenigen Stufen, die als die wirtschaftlichsten in den verschiedenen Fabrikationsarten angesehen werden können, werden durch Grenzlinien angedeutet. Aus dem Verlauf dieser Grenzlinien kann man dann deutlich erkennen, wie die Organisationsformen bei den verschiedenen Fabrikationsarten voneinander abweichen.

Von besonderer Bedeutung sind die Beziehungen zwischen den einzelnen Gliedern der Organisation, da die Ausbildung des einen Gliedes von der anderer abhängt. So ist z. B. eine richtig arbeitende Selbstkostenrechnung an die Einrichtung des Auftrags- und Zeichnungswesens, der Vorkalkulation, des Lohnwesens usw. gebunden. Goerlitz.

Elektrisch geheizte Dampfkessel in Schweden.

Beim Wiederaufbau der 1918 abgebrannten Papiermühle und Sulfitzellulosefabrik Wargöns hat man, wie die ETZ vom 27. Januar 1921 berichtet, wegen der Schwierigkeiten der Kohlenbeschaffung die Dampfkesselanlage vollständig auf elektrische Dampferzeugung eingestellt und 7 Dampferzeuger für 10 at Betriebsdruck und je 2000 kW Leistung eingebaut, die Drehstrom von 10000 V und 25 Per./s unmittelbar aus der Fernleitung des Staatlichen Kraftwerkes Trollhättan beziehen. Die von der Apparataktiebolaget Stockholm hergestellten Dampferzeuger enthalten je 17 in der Mitte zusammengedrängte und in einem Rohrboden befestigte Elektroden, die zur Regelung der Dampfausbeute einzeln oder in Gruppen zu- oder abgeschaltet werden können. Von der Gestaltung der Kohlen- und Strompreise wird es abhängen, ob es wirtschaftlich bleiben wird, den Strom für den Betrieb dieser Anlage aus den das ganze Jahr verfügbaren Wasserkräften zu entnehmen, oder ob dafür nur Abfall- oder Ueberschußkräfte benutzt werden können, wozu bereits vorhandene Dampfspeicher mit Wasserfüllung, Bauart Ruths, die Möglichkeit bieten. Bei den einschlägigen Berechnungen spielen aber nicht nur die Kohlen- und Strompreise, sondern auch die sonstigen Betriebskosten eine Rolle, die sich bei der elektrischen Dampferzeugung sehr niedrig stellen, da alle Vorkehrungen für das Lagern und Fördern von Kohle und Asche, alle Feuerungsanlagen und Schornsteine fortfallen und die Bedienung wesentlich einfacher ist. Außer der beschriebenen Anlage sind mehrere ähnliche, wenn auch von geringerer Leistung, ausgeführt und im Bau.

Verfeuerung von Torf auf Baggern und Dampfprähmen.

Der Ersatz von Kohle durch Torf hat, wie im Zentralblatt für Bauverwaltung vom 9. Februar 1921 berichtet wird, im Jahre 1920 das Hafenbauamt Pillau in den Stand gesetzt, die sehr dringlichen Baggerarbeiten, die auch noch während des Jahres 1919 fast vollständig geruht hatten, in größerem Umfang auszuführen, als es sonst möglich gewesen wäre. Der Torf wurde von zwei Lagern dicht am Frischen Haff bezogen und auf dem Wasserwege angefahren, was wegen der sonst zu erwartenden Beförderungsschwierigkeiten wesentlich war. Er wurde in der Form von gutem Maschinenpreßtorf geliefert, und sein Preis stellte sich so niedrig, daß trotz des großen Verbrauchs im Vergleich zur Verwendung von Kohle noch eine Geldersparnis eintrat. Im allgemeinen war zur Erzielung der gleichen Leistung etwa doppelt soviel Torf wie Steinkohle erforderlich. Bei voller Beanspruchung der Maschinen und namentlich auch auf den Dampfern mußte man mit geringem Kohlenzusatz arbeiten, um den Kesseldruck aufrecht erhalten zu können, dagegen waren Aenderungen an den Feuerungen nicht erforderlich. Einige Ergebdieses Betriebes sind nachstehend wiedergegeben.

Fahrzeug	Eimerbagger »Cyclop«	Eimerbagger »Merkur«	Eimerbagger »Elbing«	Dampfprahm	Dampfprahm
gesamte Maschinenleistung PS	450	175	112	187	185
Zahl der Kessel . . .	2	1	1	1	1
Gesamtheizfläche . . . m^2	178,4	85	32,4	73,8	80,2
Gesamtrostfläche . . . »	7,56	4,10	1,09	2 20	2,64
Zahl der Betriebstage .	33	$51^1/_2$	$39^1/_4$	39	56
» » Baggerstunden .	166	$418^1/_2$	339	—	—
Kohlenverbrauch . . . t	41,6	14,1	—	27,3	45,96
Torfverbrauch . . . . »	144	176,75	61,49	72,95	104,35
auf 1 m^3 gebaggerten Boden: Kohlenverbrauch kg	1,38	0.32	—	—	—
auf 1 m^3 gebaggerten Boden: Torfverbrauch . »	4,77	3,94	5,75	—	—

Bergmännische Gewinnung von Erdöl.

Für die Gewinnung von Erdöl ließen der Riesenbedarf an Erdölerzeugnissen bei der unterbundenen Einfuhr sowie die hohen Preise im Kriege neue Gedanken zur Durchführung kommen. Durch Versuche hat man ermittelt, daß die Erdölgewinnung durch Bohrlochpumpen mit ungeheuren Verlusten verbunden war und geradezu einem Raubbau gleichkam. Von dem Rohöl, das in den Oelgewinnungsstätten im Unterelsaß ausschließlich in Sanden des mittleren und unteren Oligozäns vorkommt, wurden ungefähr 75 vH in den Sanden zurückgehalten und nur 25 vH gewonnen. Man entschloß sich daher im Jahre 1916, das Oel mit neuzeitlichen Mitteln auf bergmännischem Wege zu gewinnen, Schächte von 4 m Dmr. abzuteufen und von diesen Schächten aus Strecken auszuführen. Aus den freigelegten Stößen sickerte das Oel mehr oder minder stark hervor. Im Unterelsaß sind hier und da stärkere Quellen auf diese Weise angefahren worden, z. B. im Dezember 1918 eine, die monatelang in 24 h etwa 40 m^3 Oel lieferte. Das Oel wurde in Gruben gesammelt und in abgedeckten Tonrinnen zur Schachtpumpe oder Bohrlochpumpe geführt. Die Gewinnung bietet an sich keine besonderen Schwierigkeiten, solange es bei dem bisherigen ausschließlichen Streckenbetrieb bleibt. Wirtschaftlich steht den zweifellos höheren Gestehungskosten eine längere Lebensdauer der Anlagen bei stark gesteigerter Förderung gegenüber. Dem elsässischen Beispiel ist man in neuerer Zeit im norddeutschen Erdölgebiet unter wesentlich ungünstigeren Verhältnissen gefolgt. Ergebnisse sind jedoch noch nicht bekannt geworden. (Glückauf vom 5. Februar 1921)

Das Großkraftwerk Helmstedt.

Nach einem von der preußischen Landesversammlung angenommenen Gesetz über den Bau elektrotechnischer Anlagen zwischen Braunschweig und Hannover sollen ein mit Braunkohlen zu betreibendes Elektrizitätswerk auf der Grube bei Helmstedt von 60000 kW Leistung, eine Fernleitung nach Hannover für 110000 V, ein Transformatorenwerk Hannover und weitere von hier ausgehende Fernleitungen errichtet werden. Diese Fernleitungen führen mit 45000 V nach dem nördlichen Dörverdener Bezirk sowie mit 60000 V nach dem südlichen, im Bereich der Weserkraftwerke liegenden Versorgungsgebiet. Zu den neuen Anlagen gehören auch die Transformatorenstellen für die an die Hochspannungsleitungen anzuschließenden Gemeinden. Bau und Betrieb der neuen Anlagen liegen in den Händen einer Aktiengesellschaft, an deren Kapital der preußische Staat mit 120 Mill. ℳ beteiligt ist. (Zentralblatt der Bauverwaltung vom 29. Januar 1921)

Vom Ausbau der italienischen Wasserkräfte.

Nach einer Zusammenstellung, die in Glasers Annalen vom 1. Dezember 1920 nach verschiedenen Quellen veröffentlicht wird, waren 1905 in Ialien rd. 464000 PS Wasserkräfte ausgenutzt, während der italienische Ingenieur Torquato Perdoni 1907 zu dem Schlusse kommt, daß die Rohwasserkräfte des kontinentalen Italiens einen Betrag erreichen, der, auf Pferdestärken an der Turbinenwelle umgerechnet, etwa 5,5 Mill. PS bei Mittelwasser, d. h. während etwa 9 Monaten, entspricht. Bis Ende 1915 waren ungefähr 1 Mill. PS Wasserkräfte vergeben (zus. 3031 Konzessionen). Eine neue 1918 abgeschlossene Arbeit des Oberinspektors für Wasserwirtschaft des Ackerbauministeriums Eugenio Perrone berechnet die noch nicht ausgenutzten Wasserkräfte südlich des Po auf 2,2 Mill. PS, nördlich auf 275000 PS bei niedrigstem, 770000 PS bei mittlerem Waserstand während 9 Monaten. Ohne Sardinien, wo noch 350000 PS verfügbar sind, schätzt Perrone die gesamten noch freien Wasserkräfte auf mehr als 5 Mill. PS. Im Jahre 1916/17 wurden 54 neue Konzessionen für 208036 PS erteilt. An Konzessionen und Anträgen wurden 1917 rund 1 Mill. PS behandelt, d. h. etwa der gleiche Betrag wie die Gesamtsumme aller bis zum 30. Juni 1916 erteilten Konzessionen.

Talsperren im Saalegebiet.

Nach einer Mitteilung des thüringischen Wirtschaftsministeriums kommen für Kraftgewinnung, Flußregelung und Speisung des Mittellandkanales eine große und eine kleine Sperre bei Eichicht, eine weitere Großsperre bei Burgk und eine Vorsperre bei Blankenburg in Betracht. Die Gesamtkosten würden 550 Mill. ℳ betragen, von denen das Reich 100 Mill., Thüringen, Preußen und das Privatkapital den Rest zu übernehmen hätte. (»Die Wasserkraft« 1921 Heft 1)

Vereinheitlichung der Verwaltung und des Betriebes der englischen Eisenbahnen.

Während des Krieges war auch in England an Stelle des Privatbetriebes der Eisenbahnen der Staatsbetrieb getreten. Dem 1919 begründeten englischen Verkehrsministerium war dann die Aufgabe gestellt, binnen zwei Jahren Vorschläge für die zukünftige Gestaltung der Eisenbahnen zu machen. Eine amtliche Denkschrift über diese Frage ist kürzlich erschienen. Sie sieht von einer Verstaatlichung der Eisenbahnen ab, schränkt aber den freien Privatbetrieb in gewisser Beziehung ein. Zunächst sollen die Eisenbahnen von England, Schottland, Wales unter Erhaltung der besondern Netze der einzelnen Eisenbahngesellschaften zu in sich abgeschlossenen Gruppen zusammengefaßt werden, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen und den ungesunden Wettbewerb unter den einzelnen Gesellschaften möglichst zu beseitigen.

Es werden sieben Gruppen in Aussicht genommen: eine für die Londoner Ortsbahnen, eine für ganz Schottland und fünf für ganz England, von denen wieder vier ihren Ausgangspunkt in London haben. Nicht eingeschlossen in die Gruppen werden die Kleinbahnen. Die Regierung erhofft einen freiwilligen Zusammenschluß, will diesen gegebenenfalls aber durch besonderes Gesetz erzwingen. Jede Gruppe soll einer einheitlichen Direktion unterstellt werden, die sich aus Vertretern der Aktionäre und der Angestellten und Arbeiter zusammensetzt. Die Tarife sollen gesetzmäßig bestimmt werden, und eine Beteiligung des Staates an den Mehreinkünften gegenüber einem bestimmten Zeitpunkt vor dem Kriege ist vorgesehen. Die so gewonnenen Mittel sollen aber für Verbesserung des Verkehrwesens in bisher zurückgebliebenen Bezirken Verwendung finden. Die Mitwirkung eines besondern Beirats bei der Festsetzung der Tarife ist vorgesehen. Auch die jetzt bestehenden Lohnämter usw. zur Schlichtung von Streitigkeiten zwischen Angestellten und Arbeitgebern sollen gesetzlich festgelegt werden. Dem Staate liegt die Ueberwachung der Eisenbahnen ob, d. h. er hat die Interessen des Staates und die der Benutzer wahrzunehmen und für einen wirtschaftlichen Betrieb der Eisenbahnen zu sorgen. Erhöhung des Aktienkapitals, Regelung der Rücklagen unterliegen staatlicher Genehmigung; ebenso können einheitliche Vorschriften für Bau und Ausrüstung erlassen werden, soweit sie auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes von Einfluß sind. Die gemeinschaftliche Beschaffung des Wagenparks, Benutzung gemeinsamer Werkstätten, Zusammenlegung unwirtschaftlicher Betriebe kann von Staatswegen verlangt werden. Eine staatliche Unterstützung der Eisenbahnen in irgend einer Form wird aber abgelehnt.

Die Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen vom 27. Januar 1921 bezeichnet die Denkschrift als einigermaßen flüchtig und vorläufig mehr als einen Versuchsballon, um die Stimmung der Eisenbahngesellschaften und der Allgemeinheit im Lande zu hören. Besonders sei auch die verwickelte Frage des Verhältnisses des Staates zum Betriebe von Seehäfen, die im Besitze von Eisenbahngesellschaften sind, kaum gestreift. Die bisherige Aufnahme der Vorschläge sei nicht besonders günstig.

Straßenbauten in Marokko.

In den Jahren 1913 bis 1919 ist unter dem französischen Protektorat ein Straßennetz von etwa 2000 km Länge zur Erschließung des Landes entstanden als Vorläufer des Baues von Eisenbahnen, dessen Durchführung in absehbarer Zeit nicht möglich war. Nur zu militärischen Zwecken hat Frankreich sofort nach Besitzergreifung des Landes ein Netz von Schmalspurbauten mit 0,60 m Spur ausgeführt, während der Bau von normalspurigen, dem allgemeinen Verkehr dienenden Bahnen nach dem Vertrage von 1911 mit Deutschland erst nach Inangriffnahme der internationalen Verbindung Tanger-Fez gestattet war. Der Abschluß des Abkommens über diese Bahn verzögerte sich aber stark, so daß, um dem dringendsten Verkehrsbedürfnis abzuhelfen, der Bau von Straßen zuerst durchgeführt wurde, der dann auch während des Krieges mit Energie fortgesetzt worden ist, da der Bau neuer Eisenbahnen sich jetzt erst recht verbot. Für Straßenbauten standen dagegen billige einheimische Arbeitskräfte und Baustoffe im Lande reichlich zur Verfügung. In den Annales des Ponts et Chaussées 1920 Heft 5 berichtet Joyant ausführlich über die technische Durchführung dieser Straßenbauten.

Die Linienführung war im wesentlichen nur durch die 100 bis 200 km und mehr voneinander entfernten Städte festgelegt, im übrigen hatte sie sich dem Kulturzustand und der Oberflächengestaltung anzupassen, wobei günstigste Ueberschreitungsmöglichkeit von Gebirgszügen, Flüssen und nicht zuletzt die Nähe von für Straßenbaustoffe ausnutzbaren Steinbrüchen zu berücksichtigen waren, da sich bald ergab, daß die Schwierigkeiten der Beförderung dieser Baustoffe in ganz wesentlichem Maße für die Ausführbarkeit mitbestimmend waren.

Bezüglich der Befestigung des Fahrdammes hat man sich ganz an bewährte Verfahren gehalten. Eisenbetonstraßen und Teermakadam verboten sich wegen der Notwendigkeit, die Baustoffe dafür erst einzuführen. Man blieb daher bei der Befestigung mit eingewalzter Schotterdecke auf Packlage. Als Kronenbreite wählte man im allgemeinen für Hauptstraßen 10 m bei 5 m Breite der Befestigung (für zwei Wagenbreiten), während Nebenstraßen mit 6 m bei 3 m befestigter Fahrbahn genügten. Mit den seitlichen Gräben nehmen die Straßen etwa 12 m Breite ein, für die Hauptstraßen legte man aber gleich einen Geländestreifen von 30 m Breite für Straßenzwecke fest. Auf den Kunstbauten sind diese Breiten entsprechend eingeschränkt. Die Steigungen überschreiten im Flachlande 1:25 nicht, die Halbmesser sinken nicht unter 200 m. Im Gebirge sind die Steigungen bis zu 1:17 erhöht, die Halbmesser bis auf 30 m herabgesetzt, unter gleichzeitiger Ermäßigung der Neigungen in den Krümmungen.

Die Befestigung besteht im allgemeinen aus einer 12 bis 15 cm dicken festen Packlage, über die eine 8 bis 12 cm dicke Schotterdecke gewalzt wird. Eine zweite Schotterlage von 8 bis 10 cm Dicke und aus härterem Stoff wird einige Monate später nach entsprechendem Setzen des Dammes aufgewalzt. Harter Kalkstein hat sich für die Befestigung der Oberschicht auch dem Kraftwagenverkehr gegenüber besonders bewährt.

Bei den Kunstbauten hat man aus Gründen der Kosten und der Unterhaltung auf Eisen ganz verzichtet, Eisenbeton in Plattenform stellenweise für kleine Bauwerke angewandt, im übrigen herrscht der Gewölbebau vor. Schwierige Gründungen waren wegen der Unmöglichkeit, die erforderlichen Maschinen und geübten Arbeitskräfte zu erhalten, ausgeschlossen. Bei Flußübergängen ergaben sich daher zum Teil erhebliche Spannweiten der Gewölbe, die zur Verringerung des Gewichtes mehrfach in Einzelbögen mit darüber gestreckter Fahrbahn in Eisenbeton aufgelöst wurden. So sind eine Reihe kühner Bauwerke entstanden. An einigen besonders ungünstigen und abgelegenen Stellen mußten auch vorläufige Holzkonstruktionen, kleine Pontonbrücken usw. zu Hilfe genommen werden.

Auch bei der Ausführung der Straßen, die zum größeren Teil in Losen von 15 bis 30 km Länge vergeben worden ist, die zum Teil aber auch in Regie erfolgte, ist mit Ausnahme der Abwalzung der Straße von mechanischer Arbeit fast vollständig abgesehen worden, mit Rücksicht auf die Schwierigkeit der Beschaffung und Unterhaltung von Maschinen. Nur für den Aufsichtsdienst und zur Heranschaffung von Lebensmitteln sind in ausgedehnterer Weise und mit gutem Erfolg leichte Kraftwagen benutzt worden.

Die Herstellungskosten des Straßenkörpers einschließlich der normalen Bauwerke haben im Anfang des Krieges bei 10 m breiter Hauptstraße mit 5 m breiter Befestigung 27 bis 65 Fr/m betragen, im Mittel stellte sich 1 km auf 35000 Fr, bei Nebenstraßen auf 17500 Fr. Die Kosten der Herbeischaffung der Baustoffe von den Steinbrüchen machten dabei einen wesentlichen Anteil aus. Bei Entfernungen der Brüche von 5 km an war die Verlegung von Schmalspurgleisen erforderlich, bei Entfernungen von mehr als 10 km wurden die Transportschwierigkeiten und Kosten schon so übermäßig hoch, daß in solchen Fällen der Straßenbau vor der Anlage einer Eisenbahn keine Vorteile mehr bringt. Auf die Dauer können die Straßen auf den Hauptverkehrswegen die Eisenbahn auch keinesfalls ersetzen, aber in einem wirtschaftlich unerschlossenen Lande wie Marokko können sie doch als Vorläufer der Eisenbahn gute Dienste leisten. Allerdings sprechen hier außer wirtschaftlichen auch noch politische Rücksichten mit.

Preisausschreiben für die Limfjordbrücke.

In Z. 1920 S. 193 haben wir über ein Preisausschreiben für eine Brücke über den Limfjord zwischen Aalborg und Nörresundby berichtet. Die Preise sind jetzt verteilt worden, und zwar sind zwei gleiche erste Preise den Entwürfen der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg und der Gutehoffnungshütte zugeteilt worden, ein dritter Preis einem Entwurf der Schweizer Ingenieure Bollinger und Kihm in Luzern. Unter den weiter angekauften sechs Entwürfen befinden sich ein deutscher (Harkort), zwei dänische, zwei schwedische und ein schweizerischer. Beachtenswert ist, daß mehrere der Entwürfe besondere künstlerische Mitarbeit erwähnen. So ist an dem Entwurf der Gutehoffnungshütte Prof. Karl Wach von der Kunstakademie Düsseldorf beteiligt; einer der angekauften Entwürfe betont seine künstlerische Absicht durch das Kennwort »Ingenieurästhetik«.

Wassersterilisierung durch Chlorgas.[1]

Mit den vollkommensten Verfahren der Wasserreinigung können die im Wasser enthaltenen Bakterien höchstens bis auf 2 vH ihrer Gesamtzahl entfernt werden. Die Beseitigung dieses Restes ist nur durch Sterilisierung möglich. Für diese gibt es verschiedene physikalische und chemische Verfahren. Die ersteren, bei denen Erhitzung und ultraviolette Strahlen verwendet werden, sind zwar sehr wirksam, aber teuer und schwierig in der Anwendung. Die chemischen Verfahren sind billig, leicht zu handhaben und können sehr genau ausgeführt werden. Am meisten wird hierbei Chlor benutzt, sei es als freies Gas, sei es in Verbindung mit anderen Stoffen in Gestalt von Bleichpulver oder Chlorkalk. Dieses diente zuerst im Jahre 1897 in Maidstone, wo eine Typhusepidemie ausgebrochen war, zur Entkeimung des Wassers. Das Verfahren war so wirksam, daß die Epidemie in kurzer Zeit erlosch. Chlor in gasförmigem Zustande wurde in Amerika schon früher in geringem Umfange benutzt, allgemein ist es aber erst in den letzten Jahren verwandt worden.

Die für die Wassersterilisierung erforderlichen Mengen an Chlorgas oder Bleichpulver sind außerordentlich gering. Bei abgesetztem und gefiltertem Wasser bedarf es nur eines halben Teiles Chlor auf eine Million Teile Wasser, während bei Rohwasser nur 3 Teile Chlor nötig sind, vorausgesetzt, daß das zu sterilisierende Wasser etwa 20 Minuten mit dem Chlor in Berührung bleibt.

Zu Beginn des Krieges gab es nur eine Art von Wasserreinigern, die ins Feld mitgenommen werden konnten. In diesen wurde das zu reinigende Wasser mit Aluminiumsulfat behandelt und nach Zugabe eines Alkalis durch einen mit Stoff überzogenen Zylinder gefiltert. Auf diesem bildete sich eine Schicht von Aluminiumhydroxyd, die als wirksame Filterfläche diente. Nach der Filterung wurde das Wasser zum Zwecke der Sterilisierung noch mit Chlorkalk behandelt. Der Verbrauch an diesem Stoff war aber meist größer, als zur Durchführung des Verfahrens eigentlich nötig war. Man ersann daher Vorrichtungen, die eine genaue Zumessung der Chlorkalkmengen im Felde ermöglichen sollten. Eine solche wurde von Woodhead entworfen. Ins einzelne gehende von dem Armee-Medizinalkollegium ausgearbeitete Anwendungs- und Prüfvorschriften, die ihr beigegeben wurden, bildeten die Grundlage für alle Wasserreinigungsanlagen in der gesamten englischen Armee. Wie erfolgreich die angenommenen Verfahren waren, zeigte sich daran, daß während des ganzen Krieges keine Epidemie vorgekommen ist, die auf schlechtes Wasser zurückzuführen wäre.

Der erste Fortschritt in der Verbesserung des Systemes beruhte darauf, daß an Stelle des unterbrochenen Verfahrens ein Dauerbetrieb bei der Verwendung von Bleichpulver eingeführt wurde. Ferner wurden an Stelle der ersten kleineren Apparate mit etwa 560 ltr stündlicher Leistung solche besserer Art von etwa 1720 ltr Ausbringen gebaut. Die geringen im Wasser verbleibenden Chlorreste wurden in diesen durch Natriumbisulfit entfernt. Die Vorrichtung war auf einem Motorwagen von 3 t Tragfähigkeit aufgestellt und ist in großer Anzahl nach Frankreich geschickt worden. Den eigentlichen Wasserreinigungswagen wurde eine Anzahl von Behälterwagen zur Aufnahme und zum Fortschaffen des gereinigten Wassers beigegeben.

Da das Ausbringen dieser Apparate noch nicht genügte und zudem die Zubereitung der für das Entkeimungsverfahren erforderlichen chemischen Lösungen sehr umständlich ist, suchte man nach einem Verfahren für die unmittelbare Verwendung von Chlorgas. Bei diesem Verfahren ist es ein Haupterfordernis, das Gas in ganz bestimmten Mengen dem zu reinigenden Wasser zuzuführen. Von verschiedenen für diesen Zweck gebauten Vorrichtungen haben sich zwei von Wallace und Tiernau in New York hergestellte Apparate mit ununterbrochenem Betrieb am besten bewährt. Sie unterscheiden sich darin voneinander, daß das Gas bei dem einen Gerät unmittelbar in das Wasser geleitet wird, während bei dem andern zunächst eine Lösung von Chlorgas in Wasser hergestellt und diese alsdann mit dem zu reinigenden Wasser vermischt wird. Das erstere System ist für die englische Armee durchweg eingeführt, nur bei ganz kleinen Vorrichtungen, bei denen es zu unwirtschaftlich im Gebrauch sein würde, findet es keine Anwendung. Der erste derartige Apparat wurde im August 1916 nach England gebracht und nach den Anordnungen des Kriegsamtes eingehenden Prüfungen unterworfen. Die in Brentford, Middlesex, mit Kanalwasser angestellten Versuche, von denen einige über 72 Stunden ausgedehnt wurden, führten zu dem Ergebnis, daß Chlorgas das wirksamste chemische Mittel für die Wasserentkeimung ist, daß die ganze Einrichtung sehr befriedigend und genau arbeitet und leicht zu handhaben ist, und daß das so behandelte Wasser einen sehr viel geringeren Beigeschmack als das mit Bleichpulver entkeimte hat. Bei den Versuchen fand man auch, daß eine Zugabe von schwefliger Säure nach Beendigung des Sterilisationsverfahrens diesen noch wirksamer gestaltet und den leichten Beigeschmack, den das mit Chlor behandelte Wasser behält, vollständig beseitigt.

Die mit unmittelbarer Verwendung des Chlorgases arbeitenden Apparate bedürfen besonderer Vorrichtungen, um das Gas in bestimmten Mengen und stets unter demselben Druck dem Wasser zuzuführen. Das Chlor befindet sich in den zur Verwendung gelangenden Stahlflaschen in flüssigem Zustande. Der Druck, unter dem es steht, hängt von der Temperatur ab. Bei 0° C beträgt der Druck flüssigen Chlors bezw. des Chlordampfes, der sich bei der genannten Temperatur aus der Flüssigkeit bildet, rd. 3,8 at, während er bei 50° C auf 15 at steigt. Läßt man einen Teil des Chlorgases aus der Flasche entweichen, so findet eine Verdampfung der Flüssigkeit statt, und da dies auf Kosten der latenten Wärme der Flüssigkeit geschieht, muß ihre Temperatur und gleichzeitig ihr Druck fallen. Damit wächst die Dichte des Chlordampfes, und so ist das Volumen des Gases, das die Flasche verläßt, kein Maß für die entnommene Gasmenge.

Der Chlorinator von Wallace und Tiernau trägt diesem Umstande Rechnung. Er besteht im wesentlichen aus dem Kompensator, der die Druckschwankungen des in der Vorratsflasche befindlichen Gases ausgleicht, einer Meßeinrichtung und einem Druckminderungsapparat, der das Chlorgas mit einem gleichbleibenden Druck von etwa 1,9 at dem Diffusor zuführt, aus dem es in Gestalt vieler kleiner Bläschen in das zu reinigende Wasser austritt. Ist die zu liefernde Chlorgasmenge einmal richtig eingestellt, so arbeitet die Vorrichtung ununterbrochen weiter, bis der Inhalt der Gasflasche verbraucht ist. Soll die Gaslieferung unterbrochen werden, so bedarf es nur des Schließens des Ventils an der Gasflasche, nach dessen Wiederöffnung dieselbe Gasmenge wie vorher ausströmt. Die mit Chlor in Berührung kommenden Teile des etwas verwickelten und empfindlichen Chlorinators sind zum Teil aus Silber hergestellt oder versilbert. Feuchtigkeit muß von ihm unbedingt ferngehalten werden, da sonst eine schnelle Zerstörung des Apparates eintreten würde, auch muß der Inhalt der Gasflasche ungefähr dieselbe Temperatur wie die Flasche haben. Ist diese kälter, so schlägt sich das Gas in ihr als Flüssigkeit nieder, wodurch der Durchfluß des Gases gestört wird.

Bei der zweiten Gattung von Chlorinatoren wird das Gas, nachdem es den Kompensator verlassen hat, zunächst einer Meßvorrichtung zugeführt, in der die in das Lösungswasser eintretenden, in einer wassergefüllten Glasröhre aufsteigenden Gasblasen gezählt und ihre Zahl entsprechend eingestellt werden kann. Nachdem die Gasblasen von dem Lösungswasser aufgenommen sind, wird dieses in das zu entkeimende Wasser eingeführt. Der Vorteil des so arbeitenden Apparates liegt darin, daß man das zur Wirkung gelangende Gas beobachten und mit geringeren Chlorgasmengen arbeiten kann als bei den Geräten die das Chlorgas unmittelbar in das zu reinigende Wasser einleiten. Diese sind zwar etwas ungenauer in der Arbeitsweise, dafür aber einfacher und bedürfen weniger Sorgfalt in der Bedienung.

Die Entkeimungsgeräte, von denen die englische Armee die mit unmittelbarer Gaszuführung und nachträglicher Anwendung von schwefliger Säure arbeitenden als »Standardtype« angenommen hat, sind entweder tragbar und auf Motorwagen gesetzt oder in Schiffskörper eingebaut, oder sie werden als ortfeste Landanlagen aufgestellt. Die Wagen folgen der Armee in das besetzte Gebiet, wo die natürlichen Quellen zerstört oder unbrauchbar gemacht worden sind, die auf Schiffen aufgebauten Einrichtungen dienen in etwas größerem Ausmaße demselben Zweck, während die ortfesten Landanlagen im Rücken der Operationsarmee oder als Aushilfe für die Wasserversorgung von Städten aufgestellt werden.

Der Vorgang bei der Wasserreinigung ist bei allen drei Verfahren derselbe: Gerinnenlassen (Koagulation) der im Wasser schwebenden Teilchen durch eine Lösung von Aluminiumsulfat, wenn nötig unter Zusatz von Alkali; Absitzenlassen des so behandelten Wassers; Filterung; Entkeimung durch Chlorgas; Entchlorung durch schweflige Säure. Die chemische Behandlung oder das Absitzenlassen des Rohwassers vor der Filterung ist nur da erforderlich, wo die Masse der feinen schwebenden Teilchen sehr groß ist, oder wo eine Färbung des Wassers durch Eisenhydroxyd oder Ton vorliegt.

[1] Nach einem Vortrag von J. Stanley Arthur in der Institution of Mechanical Engineers in London, Engineering 26. November 1920.

Bei den tragbaren, auf Wagen aufgestellten Apparaten werden zum Gerinnenlassen und zum Absitzen des Wassers Behälter aus Segeltuch benutzt, während bei den in Schiffen untergebrachten Reinigungsvorrichtungen und bei den ortfesten Landanlagen Blechbehälter vorgesehen sind. Die bei der Vorbehandlung erforderliche Aluminiumsulfatmenge wird zusammen mit Kalk oder Soda, falls das zu reinigende Wasser sehr weich ist, in diesem gut verrührt. Wenn das Wasser eine Zeitlang gestanden hat, sinken die schwebenden Teilchen zugleich mit dem durch Hydrolyse aus dem Aluminiumsulfat gebildeten Aluminiumhydroxyd zu Boden. Das geklärte Wasser wird, ohne daß der gebildete Bodensatz aufgerührt wird, den Filtern zugeführt. Dies sind zylindrische eiserne Behälter, die mit scharfem, auf einer Unterlage von Kies bestimmter Körnung aufliegendem Sande gefüllt sind, eine Vorrichtung zum Aufrühren des letzteren enthalten und so ausgebildet sind, daß das Wasser von oben oder unten eingeführt werden kann. Die Filterung findet immer von oben nach unten hin durch den Sand statt. Wichtig ist dabei, daß die Filter zuvor mit reinem Wasser von unten nach oben angefüllt werden, damit alle Luft aus dem Sande ausgetrieben wird und eine unverletzte von Luftkanälen freie Filterhaut gebildet werden kann. Ist die auf dem Sande zur Ablagerung gelangte Deckschicht im Laufe der Zeit zu dick geworden und ist der Filterdruck dementsprechend gestiegen, so wird unter gleichzeitiger Ingangsetzung des Rührwerkes der Wasserfluß umgekehrt und so eine Durchspülung und Reinigung des Filtersandes bewirkt. Bei den neueren Apparaten wird hierbei gereinigtes Wasser verwendet, während bei den älteren Rohwasser zur Spülung benutzt wurde. Bei den auf Schiffen aufgestellten Filtern und bei den ortfesten Anlagen wird nicht gespült, sondern die Oberfläche des Sandes abgeschülfert und durch selbsttätig gewaschenen Sand wieder ersetzt.

Das Filter wirkt am besten, wenn sich auf der Sandoberfläche eine Schicht von Aluminiumhydroxyd abgelagert hat. Ist das Wasser vor dem Filtern chemisch behandelt, so bildet sich diese Schicht aus den im Absitzbehälter nicht völlig niedergeschlagenen Schwebeteilchen, hat eine vorhergehende chemische Behandlung nicht stattgefunden, so wird dem Wasser vor dem Filtern eine Lösung von Aluminiumsulfat hinzugesetzt. Das letztere bildet infolge von Hydrolyse einen Aluminiumhydratniederschlag auf der Sandoberfläche. Durch eine solche Filterhaut kann die Zahl der im Wasser enthaltenen Bakterien ganz erheblich herabgesetzt werden. Sie muß stets von neuem gebildet werden, bevor das Filter nach vollzogener Reinigung und Durchspülung wieder in Betrieb genommen werden kann.

Nach der Filterung wird das Wasser mit Chlorgas behandelt. Einige Apparate sind so eingerichtet, daß sie mit Bleichpulver arbeiten können, falls die für Chlorgas dienenden Einrichtungen versagen sollten. Die für die Entkeimung erforderlichen Chlormengen werden aus Tabellen entnommen, die nebst den erforderlichen Reagenzien für chemische Untersuchungen den Truppen mitgegeben werden. Der Chlorinator von Wallace und Tiernau gibt die stündlich gelieferte Gasmenge in Pfunden an, entsprechend einem bestimmten Zusatzverhältnis von Chlor auf Millionen Teile Wasser.

Da eine vollständige Sterilisierung des Wassers nur dann eintritt, wenn es mindestens 20 Minuten mit dem Chlorgas in Berührung bleibt, läßt man es durch große Behälter oder Reihen kleinerer Behälter fließen, die mit Einbauten versehen sind, um das Wasser zum Zurücklegen weiter Wege zu zwingen. Die schweflige Säure, die dem Wasser zugegeben wird, um die letzten Reste von Chlorgeschmack zu beseitigen — die aus Chlor und schwefliger Säure sich bildenden chemischen Körper sind geschmacklos —, wird durch ein einfaches Regel- und Rückschlagventil, das ein Eindringen des zu behandelnden Wassers in den Chlorinator verhindert, in den Wasserstrom eingeführt. Die schweflige Säure wird ebenfalls in stählernen Vorratflaschen mitgeführt, die Menge, die dem Wasser zugesetzt werden muß, wird durch eine Prüfung bestimmt, die von Zeit zu Zeit zu wiederholen ist. Als Reagens dient Jodkali, das mit Chlor eine blaue Farbe erzeugt. Das mit schwefliger Säure behandelte Wasser enthält noch etwa $^1/_2$ Teil Chlor in 1 Million Teilen Wasser. Diese Chlormenge ist erforderlich, um das Wasser auf dem Transport von der Reinigungsanlage nach den Verbrauchstellen bei den Truppen steril zu erhalten, sie verschwindet allmählich vollständig, so daß das Wasser, wenn es genossen wird, geschmacklos ist. Das gereinigte Wasser wird entweder in Vorratbehältern aufgespeichert, aus denen es durch Rohrleitungen weiter verteilt wird, oder in Tankwagen oder Wasserkarren, oder auch unmittelbar in Blechdosen abgefüllt, in denen es bis in die Schützengräben befördert werden kann.

Die bisher mit der Chlorgasentkeimung gewonnenen Erfahrungen sind in jeder Beziehung zufriedenstellend. Für mittlere und kleine Anlagen ist das Chlorgasverfahren jedenfalls das beste, zumal Chlorgas billig, leicht zu befördern und aufzubewahren ist und selbst bei langer Lagerung keine Verluste entstehen. Chlorkalk zersetzt sich dagegen schon bei mäßiger Temperatur und gibt deshalb zu Störungen Veranlassung, was sich namentlich zu Beginn des Krieges auf dem Kriegsschauplatz im Osten gezeigt hat. An Stelle von Chlorkalk hat man deshalb ein Brombleichpulver eingeführt, das sich nur bei Temperaturen von mehr als 100° C zersetzt und keinen wahrnehmbaren Geschmack im Wasser zurückläßt.

[498] L.

Die Ziele eines studentischen „Kulturamtes".

Mit dem Werden des Industriestaates und, daran anknüpfend, der sozialen Frage entsteht der moderne Techniker als Vertreter einer ganz neuen Berufsart. Ingenieure als Erfinder und Konstrukteure hat es, wenn man so will, schon im Altertum gegeben; Ingenieure als Leiter größerer technischer Betriebe kennt bereits die vorindustrielle Manufaktur. Ingenieure aber als wissenschaftlich gebildete Offiziere eines großen wirtschaftlichen Heereskörpers, als berufsmäßige Führer breiter Volksmassen gibt es erst seit den letzten 6 oder 7 Jahrzehnten. Als dienendes Glied des Ganzen hat heute der Techniker nicht geringere Aufgaben an den seiner Führung Anvertrauten zu erfüllen als der Geistliche, der Lehrer. Daher die gewaltige Bedeutung, die der Techniker heute im öffentlichen Leben einnimmt, daher letzten Endes die Ansprüche auf erhöhten Einfluß in der Verwaltung!

Erst mit der Erkenntnis der großen mit dieser Tatsache verknüpften Aufgaben werden die Technischen Hochschulen aus Fachschulen zu echten Schwestern der Universitäten. Maturitätsprinzip und Promotionsrecht bleiben Formalitäten, wenn die innere Einstellung des Hochschülers auf seinen Beruf neben dem Fachwissen nichts kennt von der geistigen Atmosphäre der Universitas Literarum. Im Wesen des Akademischen ist sie enthalten: in Vielseitigkeit des Wissens, Objektivität des Urteils, Erfassung der individuellen Ziele als Elemente einer geschlossenen Lebensanschauung. Nur der ganze Mensch, der nicht von Parteimeinungen beeinflußt ist, nur die geschlossene akademische Persönlichkeit kann in diesem Sinne Führer sein.

Wie kein Körper lebensfähig ist ohne den Geist, so kann äußerlich ordnende und schaffende Hochschulreform und studentische Organisation das Ziel nicht erreichen, wenn nicht von innen heraus die Studentenschaft auf ihre großen vaterländischen Aufgaben sich besinnt und den Willen erzeugt zur Erneuerung wahrhaft akademischen Geistes. Die Hochschule muß als Pflegstätte von Persönlichkeitswerten erlebt, die studentische Gemeinschaft nicht nur zur juristischen Person formuliert, sondern als lebendige Einheit im akademischen Geist empfunden werden, eine Einheit, in der nur der ganze Mensch, nicht seine Fachrichtung oder Parteifarbe gewertet wird; eine Einheit, an der mitzuschaffen Professoren und Studenten, Verbindungs- und Freiakademiker, Kommilitonen und Kommilitoninnen in gleicher Weise berufen sind.

Das Ziel zu erreichen, ist in der Tat lebendiger Wille geworden. Das neubegründete »Kulturamt« an der Technischen Hochschule Berlin will ihm dienen. Nicht durch große Phrasen, sondern durch scheinbar ganz fern liegende Erziehungsarbeit und Gemeinschaftspflege vor allem in kleinen Kreisen für Diskussion, Musik, Literatur, Volks- und Heimatkunde usw., denen große Vorträge als Richtpunkte dienen! Denn wie die Wärme unwillkürlich bei jedem mechanischen Prozeß entsteht, so entstehen Persönlichkeitswerte, Geisteskräfte unmerklich in dem Sichgeben und -nehmen verschiedenster Naturen auf dem freien neutralen Boden der Kunst und echter Kultur.

Ein Ziel gewiß, das auch unsere Universitäten gegenwärtig weit aus den Augen verloren haben, und das sie und die Handels- und Landwirtschafts- und andere Hochschulen ebenso angeht wie die Technischen! Aber letztere stellen von den berufsmäßigen Führern des Volkes die für das Wirtschaftsleben des Industriestaates wichtigsten, deren schwere Aufgabe in der Wendung der sozialen Frage liegt. Und mit Genugtuung dürfen wir feststellen, daß die Technischen Hochschulen — zuerst Dresden, dann Stuttgart, Karlsruhe, Danzig, Braunschweig, wenn auch mit verschiedenem Eifer und Erfolg, jetzt auch Berlin — auf dem Wege zu dieser inneren Erneuerung der Studentenschaft vorangehen.

Dipl.-Ing. Herbert F. Mueller.

Die Beuth-Aufgabe 1921.

Das diesjährige Preisausschreiben verlangt den Entwurf von Anlagen zur wirtschaftlichen Verwertung des Eisenbahnschrotts. Etwa 35000 t Schrott sollen neu ausgewalzt oder umgeschmiedet, und ebensoviel soll in Elektrostahlöfen zur Erzeugung von Stahlformguß für Eisenbahnbedarf verwendet werden. Das Walzwerk soll mit elektrischem Strom betrieben werden, zu dessen Erzeugung eine ausreichende Wasserkraft von 20 m Gefäll zur Verfügung steht; jedoch soll 1/3 der nutzbar gemachten Wasserkraft durch eine Dampfreserve ersetzt werden können. Bei allen Anlagen ist möglichst weitgehend an menschlicher Arbeitskraft zu sparen.

Die Lösungen sind bis zum 7. Oktober 1921 einzureichen. Der Staatspreis für die beste Lösung ist ausnahmsweise von 1700 auf 3000 *M* erhöht worden und dient wie bisher zur Bestreitung einer Studienreise, über die ein Bericht zu liefern ist. Für die übrigen preiswürdigen Lösungen werden Beuth-Denkmünzen verliehen. Ausführliche Bedingungen sind von der Geschäftstelle der Deutschen Maschinentechnischen Gesellschaft, Berlin SW., Lindenstr. 99, zu beziehen.

Die 24. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereines

findet am 9. bis 11. März d. J. in Berlin statt. Aus dem Programm des allgemeinen Teiles der Tagung sind folgende Vorträge und Besprechungen technisch-wissenschaftlicher Art zu erwähnen:

W. Petry: Tätigkeit des Röhren- und Betonwerkstein-Ausschusses; Mitwirkung des Vereines im Deutschen Ausschuß für Eisenbeton; Tätigkeit des Ausschusses zur Einführung einer praktischen Tätigkeit für die Studierenden des Bauingenieurwesens.
O. Colberg: Unterfangungsarbeiten des Altbaues des General-Direktionsgebäudes der Hamburg-Amerika-Linie.
Brammer: Bauten zur Besserung der Kohlenwirtschaft im mitteldeutschen Kohlengebiet.
Löser: Die Gütevorschriften für Beton.
A. Marx: Die »Götaälf«, ihr Bau und Stapellauf.
K. Weidert: Erfahrungen und Fortschritte im Eisenbetonschiffbau.
H. Marcus: Neuere Ausführungen trägerloser Pilzdecken.
Lührs: Mitteilungen über ausgeführte Kohlensilos.
H. Schlüter: Das Beton-Spritzverfahren.

Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte.

Die nächste Versammlung der Gesellschaft findet erst 1922 in Leipzig statt. Die Erträgnisse der Trönkle- und der Adelheid Bleichröder-Stiftung werden im laufenden Jahre für die Förderung von wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete der Naturwissenschaften und der Medizin vergeben. Geschäftsführender Sekretär der Gesellschaft ist Prof. Dr. Rassow, Leipzig, Nürnberger Str. 48.

Technische Museen in Norwegen und Schweden.

In Kristiania besteht ein Verein zur Errichtung eines norwegischen technischen Museums, der bereits die Sammlung geeigneter Gegenstände begonnen und weitere Vorarbeiten unternommen hat. Der Verein, zu dessen Mitgliedern auch andere Vereine und Firmen gehören, plant, das Museum vorläufig in einem Anbau an die Technische Mittelschule in Kristiania unterzubringen. Vom Staat und von der Stadt wird die Aufbringung einer Summe von 1,1 Mill. Kr zur Verwirklichung des Planes erwartet. Auch in Schweden wird die Errichtung eines technischen Museums erwogen, wozu die Akademie der Ingenieurwissenschaften einen Museumsausschuß eingesetzt hat. (Teknisk Tidskrift 8. Januar 1921)

Persönliches.

Baurat F. Neuhaus, Generaldirektor von A. Borsig, Berlin-Tegel, ist von der Technischen Hochschule Aachen durch Ernennung zum Dr.-Ing. e. h. ausgezeichnet worden.

Wirtschaftliche Umschau.

Englische Kohle in der Berliner Industrie.

Am 4. November 1920 wurde zur Erzielung einer günstigeren Ausnutzung der Berliner Elektrizitätswerke bestimmt, daß stromverbrauchende Betriebe nur einen bestimmten Teil ihres Bedarfes während der Tagesstunden entnehmen dürften, den anderen Teil nur während der Nachtstunden; hierdurch wurden Betriebe mit insgesamt rd. 30000 Metallarbeitern und 10000 Transportarbeitern zum Nachtbetrieb gezwungen, der naturgemäß eine Verminderung der Produktionsfähigkeit und gleichzeitig eine erhebliche Steigerung der Betriebskosten bedingt. Durch den Preisrückgang auf dem Weltmarkt ist es möglich geworden, englische Kohle für Berlin auf dem Wasserwege zu einem Gesamtpreis von etwa 430 bis 450 *M*/t zu beschaffen. Die Kohle ist damit zwar noch wesentlich teurer als deutsche Kohle, dafür bedeutet die Möglichkeit dieser Beschaffung aber wenigstens gleichzeitig eine Sicherheit der Anlieferung, die bei der oberschlesischen Kohle infolge der monatlichen Wegnahme von 450000 t durch die Entente und wegen der schwierigen Transportlage nicht immer gewährleistet ist. Die Berliner Industrie hat sich nach mehrwöchigen Verhandlungen bereit erklärt, die aus der Verwendung englischer Kohle sich ergebende Preiserhöhung zu übernehmen; infolgedessen ist durch Bekanntmachung des Reichsanzeigers Nr. 39 vom 16. Februar die Nachtschichtverordnung aufgehoben worden; neben der bestehenbleibenden allgemeinen Kontingentierung treten nur noch einige Sonderbestimmungen für den Stromverbrauch ein.

Wenn auch auf diese Weise die Berliner Industrie durch die Verwendung ausländischer Kohle in die Lage kommt, durch Uebernahme einer gewissen Mehrbelastung ihren Betrieb wieder in geordnete Bahnen zu lenken, so bleibt natürlich der Widersinn bestehen, daß deutsche Kohle weit über den Bedarf des Auslandes hinaus abgegeben werden muß, während auf der anderen Seite wieder englische Kohle eingeführt wird, um den dringendsten Lebensbedarf deutscher Industriebezirke zu decken.

Die Organisation der französisch-belgisch-luxemburgischen Eisenindustrie.

Am 1. Februar sind zwei wichtige Verbände der französischen Eisenindustrie aufgelöst worden, das Roheisenkontor von Longwy und das Ausfuhrkontor für Roheisen der Hochofenwerke des Meurthe-Mosel-Beckens. Bereits im November 1920 war von 56 Werken der französisch-belgisch-luxemburgischen Schwerindustrie ein Verband gegründet worden, der die gemeinsamen Interessen ihrer Eisenerzeugung zusammenfassen sollte, infolge Uneinigkeit der französischen Werke fiel der Verband jedoch damals wieder auseinander. Nach Mitteilungen aus Luxemburg scheint indessen die Neuaufrichtung eines solchen Verbandes jetzt doch bevorzustehen.

Die Ursache für die Umgestaltungen innerhalb der genannten Eisenindustrie liegt in der Aufnahme Lothringens mit seiner starken Eisenerzeugung in den französischen Wirtschaftskörper und in der gleichzeitigen Loslösung Luxemburgs aus dem deutschen, wobei Luxemburg naturgemäß den Anschluß nach Belgien hin sucht. Bis vor kurzem war der Mitbewerb der neu hinzutretenden Erzeugungsländer in dem französisch-belgischen Absatzgebiet nicht wesentlich störend, weil die herrschende Hochkonjunktur die gesamte Erzeugung ohne Mühe aufnehmen konnte. Bei der in den letzten Monaten eingetretenen Absatzstockung aber wurde der Mitbewerb der unter günstigen Erzeugungsbedingungen arbeitenden und unter deutschem Einfluß zu hoher Leistungsfähigkeit entwickelten lothringischen und luxemburgischen Werke mehr und mehr fühlbar, z. B. erschien luxemburgisches Roheisen zum Preise von 300 Fr/t bei belgischen Abnehmern, so daß die belgischen Hüttenwerke sich erheblich unterboten sahen. Das weitere Hinzutreten verschiedener wichtiger Betriebe des Saargebiets vergrößert die Schwierigkeiten. Es ist daher sehr wohl anzunehmen, daß es mindestens unter den französischen und belgischen Werken wieder zu einer Verbandbildung kommt, und da es nahe liegt, die offenbar gefährlichen Mitbewerber Lothringens und Luxemburgs in solche Verbände einzubeziehen, ist die Gründung einer die sämtlichen vier Eisenerzeugungsgebiete umfassenden Organisation sehr wahrscheinlich.

Eisenindustrie in Luxemburg.

Nach Mitteilungen der Kölnischen Zeitung (Nr. 92 vom 1. Februar 1921) stehen in Luxemburg von 27 vorhandenen Hochöfen gegenwärtig 21 im Betrieb, und zwar 5 auf der Abteilung Belval der Gesellschaft Terres rouges (früher Adolf Emil-Hütte), 5 in Differdingen, 4 in Rodingen, 3 in der Abteilung Düdelingen, 3 in der Abteilung Esch der Vereinigten Hüttenwerke, 1 in Steinfort.

Von den vier vorhandenen Martinöfen steht einer auf dem Dommeldinger Werk in Betrieb. Die drei dortigen elektrischen Stahlöfen liegen still.

Industriezusammenschlüsse.

Wieder sind in der deutschen Industrie eine Anzahl von Zusammenschlüssen erfolgt, die in ihrer Bedeutung über die unmittelbar beteiligten Werke hinausgehen.

Die AEG hat eine Verbindung mit den Linke-Hofmann-Werken (Breslauer A.-G. für Eisenbahnwagen-, Lokomotiv- und Maschinenbau) beschlossen, in der Art, daß zwischen den beiden Gesellschaften ein Aktienaustausch stattfinden soll. Jede der beiden Gesellschaften soll 30 Mill. ℳ junge Aktien der anderen erwerben; dabei werden die Aktien der AEG und der Linke-Hofmann-Werke im Verhältnis 2 zu 3 bewertet und der Wertunterschied durch die AEG bar bezahlt. Die Linke-Hofmann-Werke erhöhen ihr Aktienkapital von 64 auf 120 Mill. ℳ. Hiervon sind 30 Mill. ℳ an die AEG abzugeben, die darüber hinausgehenden 26 Mill. ℳ neuer Aktien werden von einer Bankgruppe unter Führung der Nationalbank für Deutschland übernommen, ebenso 30 Mill. ℳ neu auszugebender fünfprozentiger Teilschuldverschreibungen. Das Kapital der AEG erhöht sich durch die Schaffung von 30 Mill. ℳ neuer Aktien auf insgesamt 580 Mill. ℳ. Die Linke-Hofmann-Werke haben ihren Wirkungskreis im Laufe der letzten Zeit stark ausgedehnt, so z. B. im Herbst vorigen Jahres durch die Uebernahme der Füllnerwerke in Warmbrunn und durch eine ausschlaggebende Beteiligung bei der Aktiengesellschaft Lauchhammer in Riesa. Sie wollten hierdurch ihre Roh- und Halbstoffversorgung (Braunkohlen und Stahl) verstärken. Die Werke betreiben neben allgemeinem Maschinenbau den Eisenbahnwagen- und Lokomotivbau; sie besitzen besondere Einrichtungen für den Bau elektrischer Lokomotiven schwerster Art. Hier liegt offenbar ein Hauptberührungspunkt mit den Interessen der AEG.

Die Fried. Krupp A.-G. in Essen hat sich die Gewerkschaft Helene und Amalie in Essen durch einen Betriebs- und Interessengemeinschaftsvertrag auf die Dauer von 40 Jahren angegliedert. Die Firma Fried. Krupp gewährleistet den Gewerken von Helene und Amalie eine Jahresausbeute von 2750 ℳ für den Kux, außerdem bietet sie die Uebernahme sämtlicher Kuxe an, und zwar entweder gegen Zahlung von je 125 000 ℳ in bar oder in Aktien und Obligationen der Mannesmannröhrenwerke und der Deutschen Maschinenfabrik in Duisburg. Ein ähnlicher Vertrag zwischen Krupp und der Gewerkschaft Konstantin der Große auf die Dauer von 50 Jahren steht unmittelbar vor dem Abschluß.

Ausstände im ersten Halbjahr 1920.

Eine Aufstellung der Ausstände im ersten Halbjahr 1920 gibt das Zentralarchiv für Politik und Wirtschaft nach »Temps« Nr. 21 695 vom 25. Dezember 1920 wieder:

	ausständige Arbeiter	verlorene Arbeitstage
Deutschland	1 866 350	18 201 660
Italien	1 781 230	21 650 200
Frankreich	1 186 670	19 358 100
Vereinigte Staaten	958 700	11 787 400
Spanien	224 700	11 630 100
Australien	203 400	7 692 000
Schweden	180 070	4 779 170
Belgien	176 940	2 090 440
England	117 040	6 925 900
Oesterreich	97 540	902 900

Es sind also insgesamt über 100 Mill. Arbeitstage durch Ausstände von etwa 9 Mill. Arbeitern verloren gegangen. Besonders zu beachten ist, daß zwar die Zahl der Ausständigen in Deutschland am größten ist, daß aber die im Verhältnis zur Arbeiterzahl viel größere Zahl verlorener Arbeitstage fast im gesamten Ausland auf eine weit größere Hartnäckigkeit in der Verfolgung der Ausstandziele schließen läßt.

Die neuen Wirtschaftsabkommen mit Deutsch-Oesterreich, der Tschechoslowakei und Ungarn.

Am 22. Dezember 1920 hat der Reichstag neue Wirtschaftsabkommen mit Deutsch-Oesterreich, der Tschechoslowakei und Ungarn verabschiedet, die mit ihrer Veröffentlichung im Reichs-Gesetzblatt Nr. 242 vom 31. Dezember 1920 in Kraft getreten sind[1]). Die Abkommen gehen von den Grundsätzen der Meistbegünstigung und der Handelsfreiheit aus. Die zur Ueberwindung der Folgen des Weltkrieges erforderlichen Ein- und Ausfuhrbeschränkungen sollen zwar vorläufig bestehen bleiben, jedoch will jeder Staat grundsätzlich bestrebt sein, seiner Wirtschaftslage entsprechend auf Abbau dieser Bestimmungen hinzuwirken.

[1]) Einem Wirtschaftsabkommen mit Jugoslavien, das bereits vollständig fertiggestellt war, hat der jugoslavische Ministerrat in letzter Stunde die Zustimmung versagt.

In dem Abkommen mit der Tschechoslowakei ist noch besonders vorgesehen, daß beide vertragschließenden Staaten schnellstens Freilisten der Waren aufstellen, deren Ein- und Ausfuhr grundsätzlich keiner Einschränkung unterliegen soll. Diesem Abkommen ist ferner eine Liste der Gegenstände beigefügt, auf deren Einfuhr aus Deutschland von der Tschechoslowakei und umgekehrt besonderer Wert gelegt wird und deren Ausfuhr nach Deckung des Inlandbedarfs grundsätzlich bewilligt werden soll; ferner eine Liste der Waren, für deren Einfuhr Deutschland der Tschechoslowakei und die Tschechoslowakei Deutschland Erleichterungen zusichern. Die genannten Listen können nach Bedarf in beiderseitigem Einvernehmen Aenderungen erfahren.

Mit dem deutsch-tschechoslowakischen Wirtschaftsabkommen ist gleichzeitig ein Abkommen über die Anwendung des § 297 des Friedensvertrages von Versailles (Frage der Zurückbehaltung und Liquidation deutscher Güter, Rechte und Interessen) sowie ein Staatszugehörigkeitsvertrag zwischen den beiden Staaten abgeschlossen worden.

Eine eingehende Darstellung der drei Wirtschaftsabkommen bringt das Märzheft der »Technik und Wirtschaft«.

F. W.

Außenhandelstelle für den Maschinenbau.

Infolge der Errichtung der Außenhandelstelle für den Maschinenbau hat die Preisstelle für den Maschinenbau vom 1. Januar 1921 an die Einzelbearbeitung und Drucklegung der Preis- und Lieferbedingungen (Mindestbedingungen) für die Ausfuhr der einzelnen Erzeugnisse des Maschinenbaues der Außenhandelstelle für den Maschinenbau übergeben. Diese wird künftighin auch den an der Ausfuhr von Maschinen beteiligten Firmen über die Handhabung der Mindestbedingungen und der Ausfuhrüberwachung Auskunft geben, so wie dies bislang von der Preisstelle erfolgte.

Finanzierung des Neckarkanals.

Zur Aufbringung der Baukosten für den Neckarkanal soll nach Zeitungsmeldungen eine Aktiengesellschaft gegründet werden, von deren 500 Mill. ℳ Grundkapital das Reich die Hälfte übernehmen soll. Ferner sollen Schuldverschreibungen bis zur Höhe von 1500 Mill. ℳ ausgegeben werden unter Bürgschaft des Reiches für die Zinsen.

Kohlensteuer für den Ziegeleibetrieb eines Bergwerks.

Nach § 5 Abs. 1 des Kohlensteuergesetzes unterliegen die zur Aufrechterhaltung des Bergwerksbetriebes sowie der Aufbereitungsanlagen erforderlichen Kohlen nicht der Versteuerung. Ein Bergwerksunternehmer besitzt nun eine Ziegelei, in der aus seinem Grundstück gewonnener Ton zu Ziegelsteinen verarbeitet wird, die ausschließlich zum Ausbau seiner Gruben Verwendung finden. Wegen der für diesen Ziegeleibetrieb verwendeten Kohlen war der Unternehmer zur Kohlensteuer herangezogen worden. Sein Verlangen, ihn in dieser Beziehung von der Steuer freizustellen, wurde abgewiesen.

Ziegeleien — so heißt es in den Gründen — stellen keine Aufbereitungsanlagen eines Kohlenbergwerks dar. Aufbereitungsanstalten dienen der Weiterverarbeitung der gewonnenen Kohlen. Das ist bei Ziegeleien unstreitig nicht der Fall. Die Erzeugnisse der hier in Rede stehenden Ziegelei werden vielmehr von dem Unternehmer dazu benutzt, erst die Gewinnung von Kohlen zu ermöglichen. Der § 5 Abs. 1 könnte also nur angewendet werden, wenn der Betrieb derartiger Hilfsanstalten als Betrieb des Bergwerks selbst angesehen werden könnte. Das trifft aber nicht zu. Gewiß erfordert der Betrieb des Bergwerks Ziegelsteine oder andere Baumaterialien, z. B. Grubenholz, um die Stollen und Schächte, die den Zugang zu den Kohlenlagern bilden, sicherzustellen. Es ist aber für den Betrieb des Bergwerks nicht wesentlich, daß der Bergwerksunternehmer derartige Baumaterialien selbst gewinnt. Er kann sie auch von anderen Unternehmern beziehen. Zweck der Vorschrift des § 5 des Kohlensteuergesetzes ist, die unmittelbar der Förderung von Kohlen und der Gewinnung weiterer Produkte daraus dienenden Kohlen derselben Grube steuerlich zu begünstigen. Das trifft im vorliegenden Falle nicht zu, da der Unternehmer ja nicht behindert ist, die von ihm gewonnenen Ziegelsteine anders als zum Ausbau seiner Grube zu verwenden, insbesondere sie an Dritte abzusetzen. (Landesfinanzamt Düsseldorf, IIa 266/20) A. R.

Fabrikdiebstähle.

Die ungeheure Zunahme von Fabrikdiebstählen seit der Revolution hat den Reichsverband der deutschen Industrie zu einer Umfrage unter seinen Mitgliedern über den Umfang und die Bekämpfung solcher Diebstähle veranlaßt. Ganz allgemein

wird eine sehr starke Schädigung der Betriebe durch Diebstähle festgestellt; bei der Firma Fried. Krupp z. B. sind allein im Jahre 1920 wegen Diebstahls an Werkeigentum 256 Personen bestraft worden, und zwar mit insgesamt 7 Jahren Zuchthaus, 42 Jahren Gefängnis, 12 Jahren Ehrverlust, 2600 ℳ Geldstrafe und 8 Verweisen. Entgegen der Auffassung des Reichswirtschaftsministeriums, das in Uebereinstimmung mit dem Justizministerium die bestehenden Gesetzbestimmungen zur Bekämpfung der Fabrikdiebstähle für ausreichend erachtet, fordert daher die Industrie angesichts dieser zahlreichen und schweren Vergehen eine Ausdehnung der bestehenden Gesetze mit Rücksicht auf die besonderen Bedürfnisse der Industrie. Namentlich wird eine Verschärfung der Strafen für Diebstähle von Arbeitnehmern in den Betrieben, in denen sie beschäftigt sind, gefordert.

Gegenwärtig kommen besonders folgende Bestimmungen in Betracht: Die Bestimmungen des Strafgesetzbuches über Diebstähle, Unterschlagungen, Begünstigungen und Hehlerei; die Vorschriften des § 35 der Gewerbeordnung, wonach der Handel mit Altmetall untersagt werden kann, sofern Tatsachen vorliegen, die die Unzuverlässigkeit des Gewerbetreibenden in bezug auf seinen Gewerbebetrieb dartun; die gemäß § 38 Abs. 4 der Gewerbeordnung von den Landeszentralbehörden erlassenen Vorschriften über Buchführung und die polizeiliche Ueberwachung des Geschäftsbetriebes der Metalltrödler; die Verordnung über Zeitungsanzeigen vom 16. Dezember 1915 (Reichsgesetzbl. S. 827), die für Kauf- und Verkaufsangebote von Gegenständen des täglichen Bedarfs in periodischen Druckschriften die Angabe des Namens und der Wohnung des Anbietenden vorschreibt.

Da bei dem größten Teil der Fabrikdiebstähle Metalle entwendet werden und die Anregung dazu häufig geradezu von Altmetallhändlern ausgeht, hat der Reichsverband der deutschen Industrie in einer Eingabe an das Reichswirtschaftsministerium vor allem eine schärfere Ueberwachung der Altmetallhändler gefordert, wobei insbesondere die Aenderung der Gewerbeordnung in dem Sinne angeregt wird, daß neben dem Ankauf von Gold- und Silberbruch auch der Ankauf der übrigen Metalle im Umherziehen verboten wird.

Als Mittel der Selbsthilfe wird besonders empfohlen, in Betrieben, in denen Fabrikdiebstähle in größerem Umfange vorkommen, jeden eines Diebstahles überführten Arbeitnehmer sofort und unweigerlich zu entlassen. Diese Aussicht wirkt bedeutend abschreckender als andere Strafen; die Betriebsräte pflegen in solchen Fällen gegen die Entlassung keinen Einspruch zu erheben. Bei der erforderlichen genauen Ueberwachung der Betriebe sind in verschiedenen Fällen gute Erfahrungen gemacht worden mit ehemaligen Offizieren, ebenso mit einer über das ganze Reich verbreiteten privaten Organisation, die die Ueberwachung von Betrieben zur Verhütung von Diebstählen und Einbrüchen übernimmt. Der Reichsverband der deutschen Industrie vermittelt die Verbindung mit dem Reichsarbeitsnachweis der Offiziere und mit der genannten Organisation.

Schwedische Konjunkturtafel.

Letzte Werte: Pfund Sterling am 17. Februar: *17,48* Kr; 100 ℳ am 17. Februar: *7,75* Kr.

Zur Ergänzung der Reihe unserer Konjunkturtafeln bringen wir außer der deutschen und den Tafeln für die beiden wichtigsten Welthandelsländer, England und die Vereinigten Staaten von Amerika, jetzt noch eine ähnliche Tafel für ein neutrales Land. Hierfür erschien Schweden besonders geeignet, einmal wegen des starken Aufschwungs seiner Industrie, dann auch, weil es weniger vom Durchgangverkehr beeinflußt wird als etwa Holland oder die Schweiz. Die Tafel ist zunächst noch lückenhaft; wir hoffen, sie in Zukunft ergänzen zu können. Aufgeführt sind zunächst (in Monatsdurchschnittswerten):

Kohle: beste englische »große Dampfkohle« (Newcastle), Kr/ton;
Eisen: Stabeisen, Kr/1000 kg;
Kupfer: Elektrolytkupfer, Kr/100 kg;
Baumwolle: amerikanische Rohbaumwolle, Kr/kg;
Zement: Kr/Faß.

In etwa wöchentlichen Notierungen sind angegeben:
Pfund Sterling: Kurswert in Stockholm, Kr/£;
Mark: Kurswert in Stockholm, Kr/100 ℳ.

Das Gesamtbild der Schaulinien zeigt ein Ansteigen der meisten Preise bis zur Jahresmitte 1920, das jedoch bei weitem nicht das Ausmaß erreicht wie etwa in Deutschland. In der zweiten Hälfte des Jahres macht sich dann der Preisabbau allgemein bemerkbar; er tritt namentlich gegen Ende des Jahres bei den Preisen für Steinkohle und im Zusammenhang damit auch für Stabeisen besonders stark in die Erscheinung.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 21 und 162):

Kupfer: 17. Febr.: *1743* ℳ/kg **Dollar:** 17. Febr.: *58,75* ℳ/$
Baumwolle. 17 Febr.: *20,25* ℳ/kg **Aktienziffer:** 13. Febr.: *12503*
Die Aktienziffer vom 6. Febr. ist berichtigt worden auf 12826.

Preise.

Kohle.

Deutschland: unverändert (Steinkohle s. S. 21; Braunkohle s. S. 209):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 M/t
Rheinische Förderbraunkohle	31,90 »

Oberschlesische Kohle: Preise der Staatlichen Steinkohlenbergwerke Oberschlesiens vom 1. Januar 1921 an einschl. Reichskohlensteuer und Umsatzsteuer, frei Eisenbahnwagen von der Grube:

Gaskohlen:	Stückkohlen	206,80 M/t
	Würfelkohlen	206,80 »
	Nußkohlen I, gewaschen	209,40 »
	» II	207,10 »
	Förderkohlen	204,40 »

Flammkohlen bei gleichen Korngrößen je nach Grube um 1 bis 1,20 M/t billiger.

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	50/— bis 55/—
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	59/— bis 60/—
Swansea, Anthracite best large	75/— » 77/6

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 M/t, Rostspat 406,50 M/t

England[1]):

Nordwestküste: Inlanderz 52/6 bis 70/—. Spanisches Erz 42/6

Eisen.

Deutschland: Roheisen:

Hämatiteisen	1910 M/t	Siegerländer Stahleisen	1610 M/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 M/t	Grobbleche	3090 M/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 M/t.

Schrott: Im Reichsanzeiger Nr. 33 vom 9. Februar 1921 veröffentlicht der Reichswirtschaftsminister eine Verordnung über die Festsetzung von Höchstpreisen für Schrott, nachdem im Laufe der letzten Monate wiederholt mit einer Einführung von Schrotthöchstpreisen gedroht worden ist. Zunächst sind zahlenmäßige Höchstpreise noch nicht angegeben, sondern lediglich das Verhältnis zum Kernschrottpreis, falls ein solcher festgesetzt wird. Eine Preisfestsetzung für Kernschrott soll erst im Falle des Bedürfnisses erfolgen nach Anhörung des Stahlschrottausschusses und des Ausschusses für Gußbruch und Gußspäne des Eisenwirtschaftsbundes.

Entsprechend der im vorigen Heft (S. 210) wiedergegebenen Preisübersicht für Gußbruch bringen wir heute eine Uebersicht der Preisentwicklung für Stahl-, Schmiedeeisen- und Stahlgußschrott, ebenfalls nach der vom Auswärtigen Amt herausgegebenen Sammelmappe »Deutschland und die weltwirtschaftliche Lage« (IX Nr. 238/II).

Ausfuhrpreise für Stabeisen nach Holland Ende Januar: 115 bis 130 Gld/t.

[1]) Preise vom 9. Februar, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.

England[1]):

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	11/2/6	11/2/6
Cleveland-Roheisen Nr. 1	10/0	10/5
Schottisches Gießerei-Roheisen Nr. 1	11/15	—
Halbzeug und Walzeisen (steel):		
Knüppel (Sheffield)	24/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	18 bis 22	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	21	—

Frankreich: Roheisen:

P. L. Nr. 3 bisher 400 Fr/t (Syndikatspreis), vom 1. Februar an 370 bis 380 Fr/t.

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 17. Februar):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2	29,50 $/ton
Bessemerstahl, Standard	— »

Metalle.

(16. Februar)	Berlin M/100 kg	Hamburg M/100 kg	London £/ton	London M/100 kg	New York cts/lb	New York M/100 kg
Aluminium	2575	2425	—	—	—	—
Antimon	700	650	—	—	—	—
Blei	480	480	21,12	465	4,60	580
Kupfer: Elektrolyt	1759	1750	77,00	1710	13,13	1655
Raffinade	1425	1438	—	—	—	—
Best selected	—	—	—	—	—	—
Nickel	4100	—	—	—	—	—
Zink: Rohzink	535	540	25,25	560	5,00	630
Plattenzink	355	338	—	—	—	—
Zinn: Banca	4450	4338	163,25	360	32,00	4030
Quecksilber	—	7250	—	—	—	—
Gold M/kg	33500	—	—	38680	—	—
Gold s/oz.	—	—	104,60	—	—	—
Silber M/kg	915	923	—	1030	—	—
Silber d/oz.	—	—	34,00	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.

Blei: Grundpreis der Verkaufstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate:

bei 50 t bisher 700, vom 12. Februar an 650 M/100 kg.

Altmetall.

Berlin, 14. Februar 1921, tiegelrecht verpackt[2]):

	M/100 kg		M/100 kg
Altkupfer	1100 bis 1225	Altzink	225 bis 275
Altrotguß	1050 » 1150	neue Zinkabfälle	325 » 375
Altmessing	500 » 575	Altblei	275 » 325
Messing	475 » 525	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1800

Holz.

Süddeutscher Markt[3]):

unsortierte, sägefallende Bretter	540 bis 600, z. T. bis 700 M/m^3	
sortierte Bretter, 16′×12″×1″: Ausschußware	2250 bis 2300 M/100 Stück[4])	frei Schiff Mittelrhein
»gute« Ware	3100 » 3200 »	
X-Bretter	2050 » 2100 »	
Ausschußdielen, 16′×12″×2″	4650 » 4750 »	
Franzosenbohlen	675 » 700 M/m^3	
Bauholz, Fichte und Tanne mit Waldkante	675 bis 700 M/m^3	frei Versandplatz
Vorratsholz	450 » 550 »	

Nord- und ostdeutscher Markt[5])

unsortierte Stammbretter	1050 M/m^3
Zopfbretter	750 bis 775 »
Schalbretter (Ostpreußen)	400 » 450 »
» (märkische und pommersche Sägewerke)	400 »
Kanthölzer	550 bis 575 »
Balken	750 » 800 »
Werkstättenhölzer	750 » 760 »

[1]) Preise vom 9. Februar, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.
[2]) Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H. Berlin.
[3]) Köln. Zeitg. Nr. 83 vom 2. Februar.
[4]) nach Köln. Zeitg. Nr. 100 vom 8. Februar: 1880 M/100 Stück.
[5]) Köln. Zeitg. Nr. 97 vom 7. Februar.

Eine Uebersicht über die Preisbewegung von Holz in den Jahren 1919 bis 1920 entnehmen wir einer Aufstellung des Zentralblattes für den deutschen Holzhandel. In Betracht gezogen sind unsortierte, unbesäumte Stammbretter, unbesäumte Tischlerholz-Zopfbretter und Kantholz.

Säcke.

Zweizentnersäcke für Kleie, Höchstpreise des Ministeriums für Ernährung und Landwirtschaft:

gewebte Säcke . . . . 15 ℳ/Stück,
dreifach geklebte Papiersäcke . . . . . . 6 »

Rohgummi.

Die Preisbewegung von Rohgummi in den Jahren 1919 und 1920 entnehmen wir einer Veröffentlichung von A. Dominikus in der Gummizeitung Nr. 16 vom 14. Januar 1921.

Seit Ablauf des Jahres ist der Preis für Rohgummi (Standard Crepe) in London zunächst sprunghaft angestiegen, und zwar bis Mitte Januar auf 1 s 2 d, dann bis Ende Januar wieder auf 1 s 0,5 d gefallen. Auf die Preise drücken außer der durch die allgemeine wirtschaftliche Lage bedingten geringeren Absatzmöglichkeit vor allem die sehr großen »sichtbaren Vorräte«.

Bücherschau.

Karte der deutschen Schiffahrtstraßen und ihrer Anschlüsse im Auslande. Nach amtlichen Unterlagen bearbeitet im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. 2. Aufl. Berlin 1920, Geaverlag, Berliner lithographisches Institut. Preis unaufgezogen 54 ℳ, aufgezogen als Landkarte mit Stäben 160 ℳ.

Die Karte der deutschen Schiffahrtstraßen ist in zweiter Auflage erschienen; sie hat wesentliche Aenderungen und eine Vergrößerung des Umfanges erfahren. Die Höhe der Karte ist die gleiche wie früher, ihre Längenerstreckung nach Osten hin aber vergrößert worden, so daß Polen bis Kowel auf der Karte erscheint. Die Art der Schiffbarkeit der Flüsse und Kanäle ist auch für das Ausland gekennzeichnet worden. Die Nebenkarten sind an Zahl gleich geblieben, aber ihre Abmessungen zum Teil vergrößert, zum Teil sind sie in anderm Maßstabe dargestellt. Die Aenderungen können als zweckmäßig anerkannt werden. Hinzugetreten ist eine kleinere Hauptkarte im Maßstab 1 : 3 000 000, die die Donau von Preßburg bis Sulina (Ungarn und Rumänien) zeigt.

Die Eintragung der vorläufigen Grenzen in so breitem rotem Bande kann man verschieden beurteilen. Die gewählte Form wird jedem Deutschen mit feinerem Empfinden (und um solche handelt es sich bei den Benutzern im allgemeinen) immer wieder den Frieden von Versailles vor Augen führen und ihm ein Ansporn in nationaler Beziehung sein müssen. »Endgültige« politische Grenzen sollten vorläufig in solche Karten jedenfalls nicht eingetragen werden.

Hingewiesen werden möge auf eine kleine Unzweckmäßigkeit in der Begrenzung einer Nebenkarte. Es hätte die Weichsel östlich von Krakau entweder durch die Nebenkarte (Weichseldelta) durchpunktiert werden müssen, oder es hätte die Nebenkarte etwas abgeschrägt werden müssen, was ohne Schaden für sie möglich gewesen wäre.

Eine besonders schlagende Erläuterung zum Thema unserer Verkehrsnot im Gebiet der Binnenschiffahrt bildet die Karte der deutschen Schiffahrtstraßen. Da die schiffbaren Wasserstraßen im Westen und Osten so stark hervorgehoben sind wie sonst auf keiner Landkarte, so fällt die Ungeheuerlichkeit des Fehlens einer Wasserverbindung zwischen Weser und Elbe so schlagend ins Auge, daß diese Karte das beste Agitationsmittel für die Vollendung des Mittellandkanals ist. Sieht man dann ferner deutlich in der Karte, wie ungemein stark das Netz der märkischen Wasserstraßen ausgebaut ist, und wie ihm ein ähnliches Netz im Westen gegenüber steht, dann wird man es immer weniger begreifen können, daß die maßgebende behördliche Stelle statt einer Verbindung vom Westen nach dem Netz der märkischen Wasserstraßen in Gestalt der Mittellinie eine Verbindung vom Westen nach der Oberelbe und Leipzig in Gestalt der Südlinie schaffen wollte.

Das Beiheft ist wie früher ausgestattet worden, ist aber darüber hinaus durch einen »Reederei-, Handels- und Speditionsführer« für die an Schiffahrtstraßen liegenden Plätze sowie die bedeutendsten Eisenbahnknotenpunkte erweitert worden. Besonders diese Ergänzung wird das Werk für viele kaufmännische Unternehmungen noch brauchbarer machen. Die Karte, die längst vergriffen war, wird in Schiffahrt- und Handelskreisen mit Freuden begrüßt werden.

[283] Franzius.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik. Von Prof. Dr. G. Benischke. 4. Aufl. Berlin, Julius Springer, 655 S. mit 592 Abb.

Ein Lehrbuch über ein seit langem im wesentlichen abgeschlossenes Gebiet läuft leicht Gefahr, langweilig zu werden, da etwas Gewordenes selten so anzieht wie etwas Werdendes, in der Entwicklung Begriffenes. Diese Gefahr hat der Verfasser dadurch meisterhaft vermieden, daß er das ganze Gebiet so schildert, wie es von ihm selbst erlebt wurde. Er bezieht sich meist auf von ihm selbst angestellte Experimente und weist auch in so zahlreichen Zitaten auf eigene Veröffentlichungen hin, daß man fast den Eindruck erhält, als habe er selbst erst überall die Verhältnisse geklärt. Dadurch wird die Darstellung außerordentlich lebendig, was noch durch allerlei scharfe Anmerkungen über Streitfragen zwischen dem Verfasser und andern Gelehrten verstärkt wird.

Der Verfasser gehört zu den Menschen, die von außen nicht gern etwas annehmen, sondern alles erst sich selbst erarbeiten müssen. Daher weicht er, soweit dies begründet möglich ist, geradezu mit einer gewissen Vorliebe von der allgemein üblichen Darstellungsweise und den Bezeichnungen ab. So wird z. B. die magnetische wie die elektrische Feldstärke mit demselben Buchstaben $\mathfrak{H}$ bezeichnet und in beiden Fällen ihre Einheit »Gauß« genannt. — Während man allgemein unter »Stromresonanz« die Erscheinung versteht, daß in einem aus Induktivität und parallel geschalteter Kapazität gebildeten Kreise der Strom im Resonanzfall wesentlich stärker wird als in der Zuleitung, wird hier darunter ein besonderer Punkt bei der normalen Spannungsresonanz verstanden. Wenn diese Abweichungen auch meist ausdrücklich als solche hervorgehoben werden, so bringt ein solches Verfahren doch leicht Verwirrung mit sich. Ganz allein dastehen dürfte der Verfasser z. B. auch mit seiner energisch aufrecht erhaltenen Behauptung, daß es keine in sich geschlossenen elektrischen Kraftlinien geben könne, und daß der dielektrische Verschiebungsstrom kein Magnetfeld erzeuge. Bildet dies doch gerade die Grundlage der ganzen Maxwellschen Theorie, und wird doch allgemein der experimentelle Nachweis hiervon als das große Verdienst von Hertz gepriesen! Nach Benischke gibt es keine sich selbständig ausbreitenden elektromagnetischen Wellen, und die drahtlose Telegraphie erklärt er in § 210 einfach als magnetische Induktion. Dieser Paragraph ist überhaupt recht erneuerungsbedürftig.

Das Buch ist hiernach nicht für den Forscher oder gar den historischen Kritiker geeignet, wohl aber für den praktischen Ingenieur, dem es mehr auf anschauliche Begriffe und Vorstellungen ankommt, mit denen er die ihm entgegentretenden Erscheinungen beherrschen kann, als auf Exaktheit und Folgerichtigkeit der Theorien, die meist nur durch schwierige, besonders dazu angestellte Versuche und einen größeren Aufwand an mathematischen Ableitungen bewiesen werden können. Diese letzteren sind hier nach Möglichkeit vermieden, die Gesetze und Begriffe werden mehr gefühlsmäßig abgeleitet, schwierige Fälle durch Ausrechnen von Beispielen erläutert. Die Darstellung ist anschaulich und klar, knüpft überall an experimentelle Tatsachen an und wird durch eine große Zahl schematischer Figuren und guter Abbildungen unterstützt. Für die letzteren sind teilweise eigene Druckseiten mit besserem Papier eingeschoben. Die reich gegliederte Einteilung ist geschickt und übersichtlich aufgebaut. Für den Praktiker

besonders wertvoll ist, daß nicht nur die theoretisch wichtigen Erscheinungen, sondern auch viele abseits liegende Fragen behandelt werden, die sich der Theorie nicht so recht anpassen, aber praktisch wichtig sind. So ist z. B. ein ganzes Kapitel dem »Durchgang der Elektrizität durch Nichtleiter« gewidmet und behandelt unter anderm Isolatordurchschläge, Kathodenstrahlen, Funken und Lichtbogen nebst ihren vielen technischen Anwendungen. Man merkt überall, daß der Verfasser selbst reiche praktische Erfahrungen hat und so das Wichtige vor dem Unwichtigen hervorzuheben versteht. Nur daß er hierbei alle eigenen Erfindungen zu dem Wichtigen zählt, ist manchmal etwas anfechtbar. Aber für solche Leser, die wie der Verfasser gegen alles Fremde allzu ungläubig sind, ist eine Stärkung des Glaubens an den Autor vielleicht ganz gut. Und im übrigen können diese kleinen Eigenheiten den hohen Wert des Buches nicht beeinträchtigen. [319]

Dresden. Barkhausen.

Wege zur Relativitätstheorie. Von R. Lämmel. Stuttgart 1921, Franckhsche Verlagshandlung. 76 S. mit 25 Abb. Preis geb. 5,20 *M*.

In den einzelnen Kapiteln werden Wege beschritten, die an den Kernpunkt der Relativitätstheorie heranführen, ohne aber die Lösung selbst zu bringen. Das ist ohne tiefere mathematische und physikalische Vorkenntnisse auch nicht möglich, so daß das Büchlein seinen bescheidenen Zwecken recht wohl gerecht wird.

Die technisch wichtigen Mineralstoffe. Von K. Mieleitner. München und Berlin 1919, R. Oldenbourg. 195 S. mit 9 Abb. Preis geh. 15,50 *M* + Teuerungszuschläge.

Da in den Lehrbüchern der Mineralogie die Lehre von den Lagerstätten der Mineralien durchweg nicht genügend gewürdigt wird, will das vorliegende Buch zur Ergänzung über die Art des Vorkommens der technisch wichtigen Mineralien, über ihre Bildung und Verbreitung kurze, aber erschöpfende Auskunft geben. Statistische Angaben sind absichtlich nicht aufgenommen worden. Auch Hinweise auf die Art der Verwendung der behandelten Mineralien in der Technik sind nur vereinzelt vorhanden. Gr.

Abhandlungen und Vorträge aus dem Gebiete der Mathematik, Naturwissenschaft und Technik. Heft 5: Raum, Zeit und Relativitätstheorie. Von Prof. L. Schlesinger. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 40 S. mit 7 Abb. Preis geh. 2,80 *M*.

Der Kreisel. Seine Theorie und seine Anwendungen. Von Dr. R. Grammel. Braunschweig 1920, Fr. Vieweg & Sohn. 350 S. mit 131 Abb. Preis 32 *M* + Teuerungszuschlag.

Der große Reiz des Gegenstandes liegt beim Kreisel ohne Zweifel in der Verbindung von Praxis und Theorie; diese dem Ingenieur näher zu bringen, ist der Leitgedanke des Buches. Der theoretische erste Teil enthält die kinematischen und dynamischen Grundlagen und behandelt den kräftefreien Kreisel, den Kreisel unter Zwang und den schweren Kreisel. Der zweite Teil bringt Anwendungen wie Kollermühlen, Fahrzeuge, Flugzeuge, Kompaßkreisel, Richtkreisel und andere mehr, in drei wohl unterteilten Abschnitten.

Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhange. Von F. Dannemann. 2. Aufl. 1. Bd. Von den Anfängen bis zum Wiederaufleben der Wissenschaften. Leipzig 1920, W. Engelmann. 486 S. mit 65 Abb.

Die erste Auflage dieses hervorragenden Warkes ist in Z. 1911 S. 518 und 1914 S. 553 eingehend besprochen worden. Die zweite wurde erweitert und mit Unterstützung einer Reihe hervorragender Forscher wesentlich verbessert. Ohne Zweifel sind die Naturwissenschaften heute mehr denn je im Fluß; ein Werk, das ihren Werdegang in vorbildlicher Weise schildert, ist der Beachtung jedes Gebildeten anzuempfehlen.

Die Relativitätstheorie Einsteins und ihre physikalischen Grundlagen. Von M. Born. Berlin 1920, Julius Springer. 242 S. mit 130 Abb. Preis geh. 34 *M*, geb. 42 *M*.

Relativitätstheorie und Erkenntnis A priori. Von H. Reichenbach. Berlin 1920, Julius Springer. 110 S. Preis 14 *M*.

Sammlung Vieweg Heft 51: Zur Elementaranalyse der Relativitätstheorie. Von Prof. Dr. C. Isenkrahe. Braunschweig 1921, Friedr. Vieweg & Sohn. 133 S. Preis geh. 6 *M* und Teuerungszuschlag.

Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten. Die Bücher werden kurze Zeit in unserm Lesesaal an besonderer Stelle zur Einsichtnahme ausgelegt, können aber nicht verliehen werden.

Berichtigung.

Der in Z. 1920 S. 1120 für Müller: Ueber zeichnerische Auswertung wirtschafts-statistischen Nachrichtenstoffes angegebene Preis von 8 *M* ist inzwischen auf 24 *M* erhöht.

Zuschriften an die Redaktion.

Die Relativitätstheorie von Einstein.

Zu den beiden in Z. 1920 S. 593 u. f. sowie S. 687 u. f. veröffentlichten Aufsätzen von B. Rülf und R. v. Mises sind uns eine Anzahl Einsendungen zugegangen, die in der üblichen Weise mit den Entgegnungen der Verfasser zu veröffentlichen wir angesichts des knappen Raumes unserer Zeitschrift nicht imstande sind, zumal eine völlige Klärung der noch im Fluß befindlichen und heiß umstrittenen einschlägigen Fragen nicht zu erwarten ist. Statt dessen haben wir uns bemüht, eine kurze objektive Darstellung des augenblicklichen Standes der Relativitätsfrage unter Berücksichtigung der uns zugegangenen Einwände von einer maßgebenden Stelle zu erhalten. Unsere Anfragen bei mehreren hervorragenden Physikern haben nicht zu dem erwünschten Erfolg geführt. Das nachstehend abgedruckte Antwortschreiben eines dieser Herren, Prof. Gustav Mie in Halle, kennzeichnet immerhin die Sachlage so zutreffend, daß wir es unsern Lesern nicht vorenthalten wollen:

An die Schriftleitung
der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

Vor einiger Zeit habe ich von Ihnen einige Aufsätze und Schriftsätze zugeschickt bekommen, die sich mit der Einsteinschen Gravitationstheorie befaßten; zugleich fragten Sie mich, ob ich in der Lage wäre, für Ihre Zeitschrift einen Bericht über den Stand der Relativitätstheorie zu schreiben, der im Umfange von etwa vier Seiten Klarheit bringen sollte. Ich habe nun alle Schriftstücke durchgelesen, und ich kann nur sagen, daß ich daraus wieder erneut gesehen habe, daß diese äußerst schwierigen Dinge nur für jemand zugänglich sein können, der sich ganz intensiv in sie vertieft. Ein Aufsatz von vier Seiten kann gar kein sachliches Interesse haben, Ihre Leser würden daraus höchstens ersehen können (und selbst das wahrscheinlich nur mangelhaft), »auf welcher Partei« ich stehe, und ich halte das eigentlich für ziemlich belanglos. Anderseits ist Ihnen aber darin unbedingt zuzustimmen, daß die ganze Frage zur Zeit gar kein praktisches Interesse hat. Es kann ja sein, daß sich in viel späteren Zeiten einmal Konsequenzen ergeben, die auch praktisch wichtig werden — wer will das wissen? Beispiele gibt es ja in der Geschichte der Technik genug für solche Fälle. Indessen vorläufig wissen wir das nicht, und man kann wohl annehmen, daß dann, wenn die Fragen einmal praktisch aktuell werden sollten, auch ganz von selber das Verständnis für sie weiter verbreitet werden wird, weil dann eben das Interesse dafür ein ganz andres ist als jetzt. Aber das geht uns gar nichts an. Ich würde Ihnen raten, in Ihrer Zeitschrift keinen Raum mehr dafür zu verschwenden, jedenfalls bitte ich Sie, von meiner Mitwirkung in diesem Falle absehen zu wollen, so sehr ich sonst daran interessiert bin, die Beziehungen zwischen Technik und Physik zu pflegen. Wer weiteres erfahren will, hat Gelegenheit, in guten Broschüren nachzulesen. Die Literatur über Relativitätstheorie und Gravitationstheorie ist schon ziemlich angeschwollen, aber ich brauche Ihnen die wichtigeren älteren Arbeiten wohl nicht aufzuzählen, weil sie ja ziemlich verbreitet sind. Neuerdings ist eine Broschüre von Professor Kirchberger in Charlottenburg erschienen, die ich rühmend hervorheben möchte, weil sie mit großer Klarheit die wesentlichen Gedanken der Theorie ganz im Sinne Einsteins auseinandersetzt. Der Titel der Arbeit ist: »Was kann man ohne Mathematik von der Relativitätstheorie verstehen?« Während Kirchberger, wie erwähnt, sich ganz uneingeschränkt auf den Standpunkt Einsteins stellt, vertrete ich selber in einer Arbeit: »Die Einsteinsche Gravitationstheorie«, die im Frühjahr in der »Deutschen Rundschau« veröffentlicht werden soll, meine ziemlich weit von Einstein abweichende Auffassung. Auch meine Arbeit ist ohne Gebrauch mathematischer Symbole und Rechnungen, also, wie man dann zu sagen pflegt, »allgemein verständlich« geschrieben. Wer sich aber wirklich wissenschaftlich mit der Theorie befassen will, der sei darauf hingewiesen, daß demnächst der zweite Band von dem ausgezeichneten Werk Hrn. von Laues: »Die Relativitätstheorie«, erscheinen soll, in welchem die neueren Gravitationstheorien und vor allem die Einsteinsche Gravitationstheorie eine alles bisher bekannte umfassende Darstellung erfahren soll.

Mit dem Ausdruck größter Hochachtung

Gustav Mie.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 10 | 5. MÄRZ 1921 | BD. 65

Aus dem Inhalt: Gedanken zur Geschichte des Maschinenbaues / Kraftverteilung in Balken und Bögen / Abbau der Gold- und Platinfelder von Kolumbien / Die Straßennetze in englischen Großstädten / Schmieren mit Ölemulsionen / Eisenbetonschiffe / Deutsche Konjunkturtafeln. (Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 10. SONNABEND, 5. MÄRZ 1921. BD. 65.

Inhalt:

Gedanken zur Geschichte des Maschinenbaues. Von R. Baumann 237
Verbindungen von Balken und Bögen. Von Th. Hoech . . . 239
Der Abbau der Gold- und Platinfelder von Kolumbien. Von A. Vogt 241
Müllaufbereitanlage in St. Marylebone Borough 243
Die Ausgestaltung des Straßennetzes in englischen Großstädten . 244
Holzbinder von großer Spannweite 247
Schmierung von Dampfzylindern mit Oelemulsionen. Von Hilliger 248
F. Uthemann † 250
Rundschau: Wärmewirtschaft — Eisenbetonschiffe — Elektrische Treidelei — Eisenbahnwagen — Flugzeugwesen — Großkraftwerk in Chile — Diamantersatz — Neuer Rechenschieber — Verschiedenes — Persönliches 251
Wirtschaftliche Umschau: Lage und Aussichten der deutschen Bauindustrie — Abschreibungen und Geldentwertung — Verschiedenes — Preise 256
Bücherschau: Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie. Von M. Gerbel — Anlagen zur Gewinnung von natürlichem und künstlichem Grundwasser. Von P. Brinkhaus — Eingänge 260

Gedanken zur Geschichte des Maschinenbaues.

Von **Richard Baumann**, Stuttgart.

(Vorgetragen im Württembergischen Bezirksverein)

An Beispielen wird gezeigt, daß die Konstruktionen des Ingenieurs nur innerhalb gewisser Grenzen entwicklungsfähig sind, nach deren Ueberschreiten der gesteigerte Bedarf auf neuen Wegen zu befriedigen ist. Dies gilt auch für die Maschinenelemente, wie aus der Betrachtung der Seil-, Riemen- und Zahnradantriebe, sowie der Nietverbindungen hervorgeht. Letztere scheinen der bezeichneten Entwicklungsgrenze nahegekommen und besonders sorgfältiger Erwägung bedürftig zu sein. Zum Schluß werden die Fachgenossen angeregt, ihre Sondergebiete in ähnlicher Richtung zu durchforschen und so für die Ausbildung des Nachwuchses durch Aufzeigen der durchlaufenen Entwicklungswege eine neue, besonders wertvolle Quelle der Belehrung zu erschließen.

Es klingt vielleicht paradox, ist aber deshalb nicht weniger wahr, daß die Maschinen älter sind als der Maschinenbau — wenn wir das Wort im heute üblichen Sinn gebrauchen. Es bedurfte eben einer langen Vorbereitungszeit, in der die verschiedensten Maschinen, von einzelnen Meistern als Einzelwerke ersonnen, unter großen Schwierigkeiten mit den bestehenden, für den neuen Zweck wahrscheinlich oft ganz ungenügenden Hilfsmitteln erbaut, gewissermaßen zusammengebastelt und dann in unermüdlicher Ausdauer von all den Kinderkrankheiten befreit werden mußten, die dem ganz Neuen stets anhaften werden. Diese Meister stützten sich auf die Jahrtausende alten Handwerkserfahrungen, die auch für unsere neuesten Errungenschaften und Werkstatterfahrungen viel öfter die eigentliche Grundlage und Stütze sind, als uns klar zum Bewußtsein kommt. Erst nachdem der Bedarf an Maschinen aller Art so groß und allgemein geworden war, daß einzelne Werkstätten sich **ständig** der Herstellung von Maschinen widmen konnten, setzte der Maschinenbau im heutigen Sinne des Wortes ein. Dieser Zeitpunkt mag für unsere Verhältnisse etwa reichlich ein Jahrhundert zurückliegen. Wie die Entwicklung erfolgte, steht uns allen klar vor Augen, ebenso wie der enge Zusammenhang mit der Hebung der Verkehrsmöglichkeiten durch die Eisenbahnen. Einem zögernden Anwachsen, das verknüpft war mit all den Kämpfen und Wechselfällen, die zur Romantik eines Berufs gehören, deren letzte Ausläufer uns aus Eyths Dichterwerken noch so traulich entgegenklingen, folgte der steile Aufstieg, der zur Industrialisierung der Welt führte, die z. B. in Deutschland so plötzlich kam, daß es nicht gelang, den Gefahren in menschlicher Hinsicht vorzubeugen, die letzten Endes zum Zusammenbruch geführt haben.

Der Ingenieur, der in diesem raschen Aufstieg die Elemente der Bewegung zu regeln hatte, konnte nicht Zeit finden, beschaulich die Geschehnisse zu verfolgen, die sich vor seinen Augen, unter seinen Händen abspielten, die er selbst veranlaßte.

Er hatte dazu auch keine besondere Veranlassung, solange alles im Fluß war und der Strom wohlgeordnet dahinstrich. Wohl aber erscheint es heute, wo unter dem Druck der Verhältnisse alle Grundlagen durchzuprüfen sind, und wo wir auf ein gutes Jahrhundert Maschinenbau zurückblicken können, geboten, einen Augenblick stillzustehen und Umschau zu halten, den Blick vom Nächsten auf die Ferne, vom Einzelnen auf das Allgemeine zu lenken.

Bei solchem Unterfangen wird es gut sein, am Anfang Beschränkung zu üben, mit Einzelheiten zu beginnen und hier zu prüfen, wie der Fortschritt erfolgte, wie der Konstrukteur der Steigerung der Ansprüche zu genügen wußte oder zu genügen bestrebt war.

Ueberschauen wir also heute einmal nach des Tages Müh und Arbeit unbefangenen Auges die Entwicklung einzelner Konstruktionen und der Maschinenelemente, die zu ihrem Aufbau dienen! Jedem von uns wird dann — und das soll das Leitmotiv unserer heutigen Unterhaltung sein — bei einigem Nachdenken eine ganze Reihe von Beispielen gegenwärtig, in denen, wenn die Leistungsfähigkeit gesteigert werden mußte, die neuen Anforderungen zunächst durch Vergrößerung und Verstärkung oder verhältnismäßig einfache Verbesserungen befriedigt werden konnten, bis dann, nicht selten ziemlich unerwartet, eine Grenze erreicht war und, wenn die Anforderungen diese überschritten, ein völliges Verlassen der vorherigen Konstruktions- und Ausführungsgedanken, das Einschlagen ganz neuer Wege zur unabweisbaren Notwendigkeit wurde.

Die Möglichkeit, dem zu entsprechen, ist freilich jeweils nicht ohne weiteres, sondern nur dann gegeben, wenn solche neuen Wege schon gebahnt sind: andernfalls muß der neu aufgetauchte Bedarf warten, bis sie gefunden sind. Fast immer aber sorgt der rege Geist des Erfinders, der den Aufgaben des Tages vorauseilt und der deshalb — dieses Vorauseilen ist nämlich seine tragische Schuld — selten den klingenden Lohn seiner Gedankenarbeit ernten darf, dafür, daß, schon ehe der eigentliche Bedarf sich einstellt, Anfänge neuer Lösungen zutage treten. Diese gilt es dann in der Art der alten Meister so auszuarbeiten, daß praktisch brauchbare Erzeugnisse entstehen, daß die geniale Erfindung der harten Wirklichkeit standhält. Dabei müssen wir aber folgendes beachten, was am besten durch ein bekanntes Beispiel erläutert sei: Ein alter Philosoph und Zauberkünstler hat vor 2000 Jahren zwar ein durch Dampf betriebenes rasch umlaufendes Ding erfunden, aber für die Dampfturbine sind wir ihm deshalb noch lange keinen Dank schuldig. Es wäre nur mit Gefühlsduselei zu vergleichen, wollte man in solchen Fällen von einem eigentlichen Erfindungsgedanken im Sinne der Vorerfindung sprechen — was nur zu oft geschieht und zu einem Zerrbild der wirklichen Verhältnisse, zu einer weitgehenden Unterschätzung der Leistungen des erfinderischen Ingenieurs namentlich in Laienkreisen (vielleicht auch beim Patentamt?) zu führen pflegt.

Einige Beispiele mögen nun das oben gekennzeichnete Leitmotiv erläutern. Als die Hüttenwerke begannen, mechanischen Antrieb zu brauchen, war das Wasserrad die Kraftmaschine. Die Hüttenwerke waren an Orte gebunden, an denen neben Erz und Holz Wasserkraft zur Verfügung stand oder, wie Schiller sagt:

Des Wassers und des Feuers Kraft
Vereinigt sieht man hier,
Das Mühlrad, von der Flut errafft,
Umwälzt sich für und für ...

Jahrhunderte lang konnte das Wasserrad durch Vermehrung von Breite und Durchmesser, Verbesserung der Getriebe und der Konstruktion, durch Uebergang vom Holz zum Eisen als Baustoff dem stetig wachsenden Bedarf an Leistung angepaßt werden. Dies aber war der Natur der Sache nach nur bis zu einer gewissen Grenze von Durchmesser und Breite möglich und berechtigt. Da rasch noch größere Leistungen gebraucht wurden, waren völlig neue Konstruktionen nötig: das Wasserrad ist durch die Turbine und die Dampfmaschine verdrängt worden, die beide, als der Bedarf brennend wurde, glücklicherweise schon eine längere Entwicklungszeit hinter sich hatten.

Selten erfolgt diese Verdrängung so übergründlich wie bei den Wasserrädern, deren Bau sozusagen ganz aufgehört hat und wohl erst unter der Wirkung der Kriegsfolgen den ihm unter den geänderten Verhältnissen der Neuzeit zukommenden Umfang wieder annehmen dürfte. Meist bleibt das Alte und füllt, nach Form und Ausführung der jeweiligen Zeit angepaßt, seinen Platz aus, soweit er ihm zukommt.

Von den beiden Verdrängern der Wasserräder hat die Turbine, zeitlich viel jünger als die Dampfmaschine und in ihren Ausführungsformen sehr beweglich, in stetig ansteigender Linie den Gipfel der Entwicklung wohl noch nicht erreicht. Die Dampfmaschine ist längst auf ihm angelangt. Zäh war der Kampf: Steigerung der Abmessungen, der Dampfdrücke, des Dampfgefälles, der Umdrehungszahl, der Dampftemperatur, der Zylinderzahl und der Gesamtanordnung, alle wurden der Reihe nach wiederholt vorgenommen, zunächst mit dem Ergebnis bedeutender Erhöhung der Leistung (und Wirtschaftlichkeit), allmählich mit immer geringerem Erfolge, bis neue Konstruktionen nur noch geringe Vermehrungsmöglichkeiten für die Leistung ergaben (wenigstens solange nicht völlig neue Grundlagen für Dampferzeuger und Maschine entstehen, denn wir wollen keine Propheten sein, und in der Technik wie überall dreht sich das Rad der Zeit im Kreise). Als der Bedarf nach weit größeren Einheiten sich gebieterisch geltend machte, war die Dampfmaschine außerstande, zu folgen: die Dampfturbine trat an ihre Stelle — auch sie schon seit längerer Zeit in der Entwicklung gereift, trotzdem zunächst mit Argwohn betrachtet und als Neuling eingeschätzt —, in steter Entwicklung ist sie gewachsen und wächst sie vor unsern Augen fort. Neben ihr beginnt die Gasturbine aufzuleben. Wird sie der Ueberwinder der Dampfmaschine sein? Die Antwort auf diese Frage gehört der Zukunft.

Anders als beim Wasserrad hat bei der Dampfmaschine das Erreichen des Gipfels kein Verschwinden gebracht. Im Gegenteil hat sie, den Aufgaben, für die sie geeignet ist, immer vollkommener angepaßt, ihr Feld voll behauptet.

Die planmäßige Verfolgung der Entwicklung solcher Maschinen, die ihre Grenze erreicht haben, vom Anfang bis zum Ende oder zum heutigen Stand müßte eine reizvolle Arbeit und ihre Ergebnisse könnten von höchstem erzieherischem Werte für werdende und jüngere Ingenieure sein. Denn hier wären Ueberblicke möglich, die die Erkenntnisse ausweiten — was um so bedeutungsvoller erscheint, je mehr die Not der Zeit dazu zwingt, durch Spezialisierung Höchstleistungen auf dem Einzelgebiet anzustreben. Wir brauchen dringend Enzyklopädisten, wobei der Begriff den technischen Sonderverhältnissen angepaßt werden müßte.

Bei der Durchführung solcher Untersuchungen wird den zugehörigen Maschinenelementen volle Beachtung zu schenken sein; denn auch in diesem engeren Kreis spielen sich ganz ähnliche Vorgänge ab. Ein Beispiel bieten die Mittel zur Kraftübertragung.

Von der Schnur, die seit alter Zeit zur Bewegungsübertragung diente, führte der Weg zum Seil und zum Riemen. Das erstere vermochte als Drahtseil auch auf größere Entfernung Leistungen fortzuleiten. Die ihm beschiedene Grenze war in unsern Jugendtagen erreicht, und heute begegnen wir dem Transmissionsseil für große Abstände zwischen Kraftmaschine und Arbeitsstelle nur noch an verborgenen Stellen: die elektrische Kraftübertragung hat es geradezu vernichtet. Als Drahtseilbahn-Antrieb hat es freilich seine Daseinsberechtigung bewahrt.

Weit stattlicher war die Entwicklung des Seil- und Riemenantriebes bei geringerer Entfernung. Immer dicker und zahlreicher wurden die Seile, immer breiter die Riemen. Bis auch hier die Grenze erreicht war und dem elektrischen Strom oder der unmittelbaren Kupplung die weitere Entwicklung zufiel, abgesehen von den Fällen, in denen die große Elastizität des laufenden Uebertragungsmittels nicht entbehrt werden kann. Daß diese Bewegung auch heute noch nicht abgeschlossen ist, daß Seil und Riemen auch bei kleinen Leistungen mehr und mehr durch den zunehmenden Einzelantrieb in ihrem Bestand gefährdet erscheinen, wie dem durch stete Vervollkommnung des Riementriebes entgegengearbeitet wird, das ist allgemein bekannt. Wir erleben hier das seltene Beispiel eines friedlichen Kampfes bis aufs Messer.

Eines der ältesten Mittel zur Kraftübertragung bildet das Zahnrad. Vom Holz zum Gußeisen, zu Bronze, Stahl, Stahlguß und Sonderstahl, vom Triebstockrad zum spielfrei geschliffenen Rad mit Sonderverzahnung, von bescheidener zu hoher Uebersetzung, vom langsamen Gang zur höchsten Geschwindigkeit läuft die Jahrhunderte lange Entwicklung. Schon schien auch für das Zahnrad — beim Schiffsantrieb — die Stunde gekommen, in der es durch einen neuen Konstruktionsgedanken beiseite geschoben werden sollte, als die äußerste Anstrengung aller Beteiligten dem bewährten Element nochmals zum weiteren Bestande verhalf. Ob aber nicht trotzdem auch hier das Wort gilt: »Aufgeschoben ist nicht aufgehoben«, muß dahingestellt bleiben. Zweifellos wird freilich beim Zahnrad die Annahme berechtigt sein, daß es seinen Platz in der Reihe der Maschinenelemente dauernd zu wahren wissen wird — innerhalb des ihm zukommenden Gebietes.

Schließlich sei noch ein Blick auf die unmittelbare Kraftübertragung im eigentlichen Sinne des Wortes geworfen, wie sie durch die Niete in ihrer Anwendung auf den Kesselbau gekennzeichnet erscheint.

Solange die verfügbaren Kesselbleche klein und die in Betracht kommenden Drücke nach heutiger Anschauung unbedeutend waren, wurden die — ebenfalls für unseren Maßstab kleinen — Kessel aus einzelnen Stücken mit den »Nietnägeln« zusammengenagelt. Zur Kopfbildung reichten wenige Hammerschläge aus, die Dichtung erfolgte bekanntlich zunächst mit Kuhmist. Bald stiegen die Anforderungen an die Kessel; größere Bleche wurden nötig und daher auch erzeugt, deren Befestigung und Verbindung stärkere Nieten erforderte. Die warm geschlagene Eisenniete fand ausschließlich Verwendung, das Verstemmen besorgte die Dichtung an Nieten und Blechen. Beide bestanden bis Anfang der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts aus dem faserigen Schweißeisen, das die Werkstatt seit vielen hunderten von Jahren zu behandeln verstand, das Material war trotz Erhöhung seiner Güte im Wesen gleich geblieben, nur die Größe der Stücke hatte zugenommen.

Der seit der Mitte des letzten Jahrhunderts auf allen Gebieten der Technik mächtig gesteigerte Bedarf an schmiedbarem Eisen fand dann durch die Flußeisen- und Flußstahlherstellung seine Befriedigung. Auch im Kesselbau gewann der neue Baustoff Eingang, allerdings unter heftigen Kinderkrankheiten, die sich so unangenehm fühlbar machten, daß, wie mir bekannt geworden ist, der Leiter eines der größten deutschen Dampfkessel-Ueberwachungsvereine ernstlich daran dachte, ein Verbot der Verwendung des Flußeisens für Dampfkessel herbeizuführen, und Hilfe hierzu bei anderen suchte. Das Verbot unterblieb, die Kesselschmiede lernten den neuen Stoff richtig behandeln, und die Dampfkessel konnten nun in immer bedeutenderer Größe gebaut werden. Damit wuchs die Nietenstärke bis zu der Grenze, die durch die Möglichkeit gezogen war, daß der Kopf von Hand geschlagen werden mußte, d. i. etwa 1 Zoll.

Nun setzte die Nietmaschine ein, die schon längere Zeit vorher aus andern Gründen ihre Laufbahn begonnen hatte, und in ununterbrochener Folge reihte sich eine Steigerung der Blechstärke an die andere, nahmen die als zulässig erachtete Zugfestigkeit der Bleche und der Durchmesser der Nieten zu. Alles scheint im besten Flusse, die Blechstärken übersteigen heute 2 Zoll, die Festigkeit 6000 kg/cm², jede Nietenstärken kann anstandslos verarbeitet werden, und fast niemand denkt daran, daß ein Umstand von wesentlicher Bedeutung von Grund aus eine Aenderung erfahren hat, nämlich der Einfluß des Nietens auf das Blechmaterial.

Der von Hand geschlagene Nietnagel wirkte auf die zu verbindenden Bleche nur verschwindend wenig ein; die heutige starke Niete, von der gewaltigen Nietmaschine gestaucht, die auch schlecht passende Bleche zusammenholt, was die Handnietung nicht vermochte, füllt das Nietloch unter hoher Pressung, die wie Flüssigkeitsdruck wirkt; sie beansprucht die Bleche weit über die Streckgrenze und erhitzt das so miß-

handelte Blech darüber hinaus noch auf die Wärmegrade, in denen die Zähigkeit notleidet und, was schlimmer ist, dauernd geschädigt werden kann. Nur zu häufig wird, auch im Auslande [1]), meist mit guter Absicht, dazu ein unnötig hoher Druck beim Nieten verwendet, das Blech gequetscht und noch geneigter zur späteren Rißbildung gemacht.

Diese Gesichtspunkte verdienten schon bei den vorzüglichen mit aller Sorgfalt hergestellten, ausgewählten, verarbeiteten und angerichteten Blechen der Friedenszeit volle Beachtung [2]); gewannen sie doch um so größere Bedeutung, je höhere Anforderungen an die Kessel gestellt wurden. Weit bedeutungsvoller sind sie jedoch heute, abgesehen von anderm schon mit Rücksicht auf die Veränderungen, die das Menschenmaterial, durch dessen Hände die Arbeit verrichtet wird, erfahren hat bei uns ganz wie im Auslande.

Die im Kesselbau tätigen Fachgenossen werden sich den kurz geschilderten Entwicklungsgang der Nietverbindungen zu vergegenwärtigen und daraus zu folgern haben, daß die heute an großen Hochdruckkesseln notwendigen Nietverbindungen nur dann ohne Gefahr für Nietloch Rißbildung im Betrieb ausgeführt werden können, wenn der Eigenart des Materials der Bleche, d. h. des Flußeisens, schon bei der Konstruktion und sodann bei der Ausführung durch entsprechend sorgfältige Ueberwachung der Kesselschmied- und Nietarbeit Rechnung getragen wird. Da anzunehmen ist, daß dies in den letzten Jahren der stürmischen Arbeit nicht immer geschehen ist, wird — namentlich an großen und stark beanspruchten Kesseln — mit dem Auftreten von mehr oder minder bedenklichen Nietlochrissen zu rechnen und die Ueberwachung der Kessel auch in dieser Richtung mit besonderer Aufmerksamkeit vorzunehmen sein [3]).

[1]) Z. 1907 S. 1152 (Frémont).

[2]) Z. 1907 S. 1982 u. f.; 1910 S. 362; 1911 S. 1296; 1912 S. 1890 u. f.; 1915 S. 628 u. f.; 1918 S. 637 u. f.

[3]) Volle Beachtung verdienen auch die mit Zunahme der Blechstärke und der Kesselbeanspruchung gegen früher bedeutend ungünstiger gewordenen Inanspruchnahmen infolge des Zusammenarbeitens der verschiedenen Teile der Kessel, ferner die Spannungsverhältnisse an den Ueberlappungsnietungen, insbesondere dann, wenn Kesselteile verschiedener Wandstärke verbunden oder Kesselkonstruktionen angewendet werden, die in dieser Hinsicht besondere Sorgfalt verlangen müssen. Auch die Wechselwirkungen zwischen Mauerwerk und Kessel sind nicht selten zu wenig gewürdigt worden.

In dem eben betrachteten Fall des einfachen Maschinenelementes, der Niete, gilt eben wieder der alte Spruch: wenn zwei dasselbe tun, ist es nicht das gleiche. Der alte Kesselschmied, der eine **schwache Niete** in ein gut angepaßtes **Schweißeisenblech von Hand schlug**, brauchte nicht auf die Gesichtspunkte zu achten, die heute, wo die **Nietmaschine dicke Nieten in Flußeisenbleche drückt**, lebenswichtige Voraussetzung für die Dauer des Werkes sind.

Diese Ueberlegung führt uns zu der Vermutung, daß auch die Niete den Höhepunkt ihrer Entwicklung nahezu erreicht hat; nur besondere Vorsichtsmaßregeln ermöglichen für die heutigen Grenzwerte der Kesselanforderungen, diese nach allen Richtungen betrachtet, also einschließlich der Betriebsfragen, die Anwendung des alten Konstruktionsgedankens. Eine wesentliche Extrapolation über das durch die Erfahrung gedeckte Gebiet hinaus wird zu neuen Schwierigkeiten und neuen Bemühungen, diesen zu begegnen, führen können. Welches Verfahren bei weiterer Steigerung der Kesseldrücke, Kesselmaße und Kesselbeanspruchungen anzuwenden sein wird, hat die Zukunft zu lehren; unsere Betrachtungen gelten der Vergangenheit.

Mögen sie die Fachgenossen anregen, ihre Sondergebiete unter ähnlichen Gesichtspunkten zu durchforschen, die Ergebnisse ihrer Ueberlegungen bekannt zu geben und damit für den Nachwuchs wertvolle Unterlagen neuer Art zu liefern, die Vergangenheit zur Lehrmeisterin der Gegenwart und Zukunft aufzurufen. Höher und höher führen die nimmermüden Konstrukteure die steinigen Pfade der steil ansteigenden Entwicklung, welche die Fachgenossen durch die fortschreitende Spezialisierung immer weiter auseinanderführen. Erfreuen wir uns deshalb von Zeit zu Zeit der gewonnenen Höhe in lehrreichem Rundblick auf das gemeinsam verlassene Tal, auf den durchlaufenen Weg!

Verbindungen von Balken und Bögen.[1])

Von Baurat Th. Hoech, Kolberg.

Die Eigenschaften der verschiedenen Verbindungen von Balken und Bögen. Ueberleitung der Bogenkräfte in beide Balkengurte der versteiften Bogensehnenträger. — Die Uebertragung dieses Verfahrens auf ankerlose Hängebrücken ist um so vorteilhafter, je größer die Spannweiten sind. — Die Anordnung von A-förmigen Pylonen über den Mittelpfeilern ergibt dreikantige Brückenüberbauten von großer Seitensteifigkeit.

Ein biegsamer Bogen in Parabelform kann nur gleichmäßige Belastung tragen und muß gegen einseitige Lasten etwa nach Abb. 1 durch einen Balken versteift werden. Aehnliches gilt von Hänge- und Sprengwerken [2]). In Nordamerika sind mehrere hölzerne Eisenbahnbrücken, z. B. über den Potomac bei Washington, erbaut, worin Balken und Bogen nach

Abb. 1. Biegsamer Bogen in Parabelform.

Abb. 2. Brücke aus Balken und Bogen aus Holz.

Abb. 2 zusammenwirken. Josef Langer hat 1873 diese Anordnung in Eisen vorgeschlagen: nach Abb. 3 geht der Bogenschub in den Obergurt des Balkens, während der Untergurt noch dem Wechsel der Druck- und Zugspannungen aus

Abb. 3. Brücke aus Balken und Bogen aus Eisen.

den Momenten der einseitigen Belastungen unterworfen bleibt. Solche Langer-Träger sind in Klosters und am Linth-Kanal in der Schweiz, sowie in Neuwied und später in Berlin ausgeführt.

Im »Zivilingenieur« 1882 habe ich versteifte Bogensehnenträger behandelt, bei denen nach Abb. 4 und 5 der Bogen so

Abb. 4 und 5. Versteifte Bogensehnenträger.

Abb. 4.

Abb. 5.

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

[2]) s. Zentralblatt der Bauverwaltung 1888 S. 476.

mit beiden Balkengurten verbunden ist, daß beide Gurte des Versteifungsträgers Zug oder Schub aus dem Bogenträger aufnehmen und in ihnen der Wechsel der Spannungen aus den Biegungsmomenten der einseitigen Belastungen ganz oder angenähert aufgehoben wird. Die üblichen steifen Bogenträger, Abb. 6, haben gleichsam die biegsamen Bögen mit gekrümmten Versteifungsbalken so zusammengelegt, daß der

Abb. 6. Steifer Bogenträger.

Spannungswechsel in den Gurten nicht eintritt. Den gleichen Erfolg erreichen von Hagen und Schleck durch Spaltung des Bogengurtes nach Abb. 7[1]).

Von den Endformen ist die in Abb. 4 links am einfachsten. Sie wurde im Wettbewerb für eine Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Worms von der MAN, Werk Gustavsburg, benutzt[2]). Die Bezeichnung als Langerscher Träger durch Landsberg zeigt, daß einzelne Professoren des Brückenbaues die Beschränkung der Vorschläge von Josef Langer nicht kennen.

Abb. 7. Gespaltener Bogengurt.

Der 1882 aufgestellte Grundsatz, die Einwirkung des Bogens auf beide Balkengurte zu übertragen, führte gleichsam selbsttätig zur Hängebrücke ohne Verankerung, wobei der Kettenzug in beide Gurte des Versteifungsbalkens übergeführt wird. Außer der Aufhebung des Spannungswechsels in den Balkengurten erreicht man eine Vermeidung von Wärmespannungen und der kostspieligen und schwer zu sichernden Verankerung des wagerechten Kettenzuges.

Abb. 8 und 9. Ankerlose Hängebrücken.

Abb. 8.

Abb. 9.

Als 1892 die Kettenbrücke über die beiden Weserarme in Hameln umgebaut werden sollte, schlug ich zwei ankerlose Hängebrücken vor, deren erste Skizzen in Abb. 8 und 9 wiedergegeben sind. Der lotrechte Zug der Ketten an den Enden sollte durch einen lotrechten Anker in den Endpfeilern oder durch eine besonders schwere Fahrbahn in den Seitenöffnungen aufgehoben werden. Einige Jahre später zeigte mir der Norweger Eyde, der die Anordnung auf der Technischen Hochschule in Berlin kennen gelernt hatte, die von ihm entworfene ankerlose Hängebrücke über den Elbe-Trave-Kanal in Lübeck. Die gleiche Anordnung ist nach Z. 1920 Heft 32 bis 34 bei der Straßenbrücke über den Rhein in Köln mit 184 m weiter Mittelöffnung vom Werk Gustavsburg verwertet worden, s. Abb. 1 auf Taf. 1 a. a. O. Ihre Vorteile steigen mit den Abmessungen der Brücken.

Die Maße der Kölner Brücke hätten sogar gestattet, die Pylonen auf den Mittelpfeilern in Abb. 22 auf Taf. 1 nicht rechteckig, sondern in A-Form zu gestalten. Die Pylonen wären dadurch an ihren Lagern etwas breiter geworden und hätten beide Ketten nebeneinander auf ihrer Spitze getragen. Die Ketten selbst wären auch im Grundriß in Bogenlinien verlaufen und hätten mit je einem Balkenträger eine ankerlose Hängebrücke gebildet. Abgesehen von der ausdrucksvolleren Form der Brücke wäre ihre Seitensteifigkeit gesteigert worden, und die Gleichheit der Trägerformen für Lasten und Wind hätte die Einheitlichkeit des Bauwerkes gefördert. Der als Kragträger mit Mittelstoß nach Abb. 15 auf S. 649 (Z. 1920) ausgebildete Windträger erscheint fremdartig in der Hängebrücke.

Solchen Auslegerträger mit Mittelstoß unter Uebernahme einer Form von Gerber hatte ich im Zentralblatt der Bauverwaltung vom 10. März 1897 für die Havelbrücke bei Sakrow empfohlen, s. dort Abb. 4 auf S. 114. Der Hauptgedanke kam an Stelle der Kettenbrücke in Hameln, deren Ketten bei einer anderen Weserbrücke Verwendung fanden, zur Ausführung: leider mit zu kleinen Trägerhöhen nach der Form der Mo-

178,6 m — 268 m — 268 m — 178,6 m

Abb. 10 bis 13. Skizzen für die Quebec-Brücke.

mentenkurve einschließlich ihrer spitzen Enden. Die Schwankungen der neuen Kragbrücke sind nicht geringer, als die der alten unvollkommenen Kettenbrücke waren.

Die Kragträger ohne Schwebeträger erfordern allerdings größere Höhen über den Mittelpfeilern. Diese sind aber ausführbar und können zur Ausbildung von A Pylonen verwertet werden. Nach dem ersten Unfalle beim Bau der Quebec-Brücke[1]) habe ich in einem Briefwechsel mit Gustav Lindenthal die in Abb. 10 bis 13 wiedergegebene Skizze aufgestellt. Darin wurde die Breite der Auflagerung auf den Mittelpfeilern vergrößert, und die Pylonen erhielten steife A-Form. Die beiden Obergurte sind in der Brückenachse vereinigt, so daß die Untergurte und der Doppelobergurt mit den drei Gitterwerken einen steifen dreikantigen Baukörper formen, der vor den üblichen vierkantigen Brückenkörpern mehrere Vorzüge des Aussehens und der Sicherheit hat. Besonders die Seitensteifigkeit gegen Wind, deren Wichtigkeit und Schwierigkeiten stärker als die Spannweiten wachsen, ist in dreikantigen Ueberbauten größer als in vierkantigen. Der Doppelobergurt auf den A-Pylonen der Kragbrücke mit Gleitstößen in der Mitte verläuft in der Brückenachse bis zu den Endfeldern, wo er sich bis zu den Untergurtenden hin spaltet.

Noch darf darauf verwiesen werden, daß bei der Aufstellung von Kragbrücken mit Gleitstoß durchweg kleinere Lasten zu bewegen sind. Der Einbau eines Schwebeträgers aber erfordert besondere Einrichtungen, die bei der Quebec-Brücke zunächst versagten und den zweiten großen Unfall, den Absturz des zu hebenden Schwebeträgers[2]) herbeiführten. [390]

[1]) s. Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1883 S. 43.

[2]) s. Zentralblatt der Bauverwaltung 19. September 1896.

[1]) Vergl. Zentralblatt der Bauverwaltung 1911 S. 172; Z. 1907 S. 1643 und Z. 1908 S. 519.

[2]) s. Z. 1916 S. 1084.

Der Abbau der Gold- und Platinfelder von Kolumbien.[1]

Von Ing. **Adolf Vogt.**

Aussichten der Gold- und Platingewinnung in Kolumbien — Notwendigkeit des Abbaues der Felder im maschinellen Großbetrieb — Eine Anlage mit Kabelbaggern — Die Goldwäscherei — Wirtschaftlichkeit.

Aussichten.

Kolumbien ist eines der gold- und platinreichsten Länder der Erde. Seine auf einer Strecke von rd. 1000 km an den Abhängen und am Fuße der Kordilleren in ausgedehnten Trümmergesteinen, alten Tertiärflüssen und Seeablagerungen aufgespeicherten Goldschätze, die auf viele Milliarden Goldmark geschätzt sind, werden vielleicht nur durch die von Transvaal übertroffen. Es ist zu erwarten, daß sich bei dem gegenwärtigen Goldhunger der ganzen Welt und bei der gleichzeitigen Entwicklung der Maschinentechnik, besonders auch der in Nordamerika neueingeführten Fördermaschinen, die für die Ausbeute dieser Goldlager besonders geeignet sind, eine Goldausbeute in großartigstem Maßstab entwickeln wird. Sie hat unter Beteiligung von amerikanischem, englischem und französischem Kapital bereits begonnen. Die Einführung von Maschinen, die hauptsächlich elektrisch betrieben werden müssen, an Stelle des veralteten kalifornischen Schwemmverfahrens hat für die Ausbeute dieser über das ganze Land verbreiteten Goldfelder heute dieselbe grundlegende Bedeutung wie seinerzeit die wichtige Erfindung des Zyanidverfahrens für die Goldgruben von Transvaal. Das neue maschinelle Arbeitsverfahren kann daher in Kolumbien einen ähnlich großen Aufschwung der Goldgewinnung herbeiführen wie in Transvaal.

Ebenso sind die Platinlager, die hauptsächlich an der Küste des Stillen Ozeans im Choco vorkommen, von allergrößter Bedeutung. Sie werden heute bereits durch mehrere ausländische Gesellschaften, darunter die Cons. Goldfields of S. A., mit großen maschinellen Hilfsmitteln ausgebeutet. Der Verfasser war über 20 Jahre vor dem Kriege bei der Gold- und Platingewinnung in Kolumbien tätig und hat das Land in allen seinen Teilen gründlich kennen gelernt. In Abb. 1 sind alle ihm bekannt gewordenen Gold- und Platinvorkommen eingezeichnet. Die kolumbischen Goldschätze bestehen außer in den vorhandenen oft sehr reichen Goldquarzgängen hauptsächlich in ausgedehnten goldhaltigen Halden und Geröllablagerungen, die sich, mannigfaltig angereichert, als mächtige Lager über große Flächen ausgebreitet, in höheren Lagen, bis mehr als 2000 m über dem Meeresspiegel, oder in tieferen Lagen an den Abhängen, Kämmen und in Tälern besonders der Mittel- und Westkordilleren vorfinden, ebenso in den Rinnen alter bedeckter Tertiärflüsse und in seeartigen Becken, wie besonders an der kolumbischen Westküste.

Abb. 1. Karte von Kolumbien.

Abbaumöglichkeiten.

Welche Schwierigkeiten beim Abbau dieser Goldfelder durch Maschinenarbeit zu überwinden sind, wird durch die folgende Schilderung einer dieser im Magdalenatal am Fuße der mittleren Kordilleren gelegenen Goldgegend näher beleuchtet[1]. »Dieses ganze Goldalluvialgebiet ist ein Teil der früher mächtigen, aber größtenteils heute weggeschwemmten tertiären Ablagerungszone, die sich am östlichen Abhang der durch seine goldführenden Urgesteine bekannten vulkanischen Kette der mittleren Kordilleren gebildet hatte. Das in diesen tertiären Schichten vorhandene und aus dem Urgestein mitgerissene Gold hat sich an vielen Stellen dieser Gegend durch die Wirkung mächtiger Ströme besonders am Fuße der Abhänge in ausgedehnten, oft sehr goldreichen Alluvialschichten konzentriert. Das ganze Gebiet stellt das charakteristische Bild eines von mächtigen Strömen verwaschenen Geländes dar, in welchem steile, lange Berg- und Hügelrücken die phantastischsten Formen angenommen haben.« Die in diesem Gebiet anstehenden Goldlager bestehen aus verschiedenen übereinander geschichteten und häufig durch sandig-tonige oder Tufflager getrennten Lagern, die Gerölle von allen Größen und oft mächtige Steinblöcke enthalten. Ihre Mächtigkeit beträgt an der Tallehne oft 10 bis 20 m, während die Geröllablagerung über

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.

[1]) Auszug aus dem geologischen Werk: Les Pays équatoriens de la Nouvelle Grenade, von dem deutsche Geologen Karsten.

dem gewachsenen Fels in den Talniederungen nur mehrere Meter Mächtigkeit hat.

Die große Frage war nun, eine zweckmäßige Fördermaschine zu finden, die allen Bedingungen einer Massenförderung der Goldgerölle und der weiteren Verarbeitung auf Gold und Ablagerung der tauben Gesteine am wirtschaftlichsten entspräche. Die Maschine mußte in den Tälern, immer gegen die häufigen Hochwasser geschützt, arbeiten. Sie mußte ferner ein breites Abbaufeld bestreichen und das Gut aus großer Tiefe bis zum Fels abgraben können, damit das Gold bis zum Fels gewonnen und gleichzeitig der nötige Haldenraum geschaffen wurde, ohne daß man bei der Ablagerung goldhaltigen Grund überdeckte. Endlich mußte sie das Gut so hoch heben können, daß das zu waschende Gut ohne Zwischenbeförderung während des ganzen Goldwaschverfahrens unter Berücksichtigung der Ausscheidung großer Steine bis zur Ablagerung auf die Halde mit natürlichem Gefälle, also mit den geringsten Kosten befördert werden konnte. Diese Bedingungen können von keiner andern Fördermaschine erfüllt werden als von dem Kabelbagger. Aber auch der Betrieb mit Verwendung des Kabelbaggers erfordert eine sorgfältig ausgereifte Anordnung aller für die Goldgewinnung notwendigen Vorrichtungen und eine richtige Ablagerung der tauben Gesteine, um ihn wirtschaftlich und möglichst pausenlos gestalten zu können.

Der Verfasser hat während seiner vielen Untersuchungs- und Betriebsarbeiten in Kolumbien den amerikanischen Kabelbagger, der vor 15 Jahren eingeführt wurde und inzwischen vervollkommnet worden ist, bei seinen Arbeiten in kleinem Maßstabe mehrfach praktisch erprobt und auf Grund seiner Erfahrungen ein Arbeitsverfahren ausgearbeitet, das mit bekannten Mitteln alle Bedingungen erfüllen soll, die an eine wirtschaftliche Bearbeitung der oben beschriebenen Goldfelder bei einem großzügigen Betriebe gestellt werden müssen.

Kabelbagger.

Bei dem bewährten Kabelbagger der Firma **Dragline Cableway Excavator**, Chicago, wird an einem Tragkabel mittels einer Laufkatze und zweier Kabel eine große Kabelschaufel betätigt. Das Tragkabel hat rd. 150 m Länge und wird entweder an einem hohen Mast oder an einem fahrbaren Turm befestigt. Das andere Ende wird durch zwei verlegbare Erdanker oder durch einen mit Steinen beschwerten Ankerwagen festgehalten. Das goldhaltige Gerölle wird mit der Schaufel gegraben, gehoben und bis zum Turm befördert, wo es auf einem Rost abgestürzt wird. Der Kabelbagger arbeitet entweder strahlförmig um den Mast herum, oder mittels des fahrbaren Turms, Abb. 2, in paralleler Richtung, wobei eine der Länge des Tragkabels entsprechende breite Bodenfläche bis auf die zweckmäßige Tiefe abgegraben werden kann. Bei der Aufstellung mehrerer Kabelbagger in bestimmten Abständen voneinander werden diese ebenso wie die für die Goldwäschereien notwendigen Wasserpumpen elektrisch betrieben. Im allgemeinen ist die Verwendung eines Kabelbaggers mit Turm vorzuziehen, da sich die ganze Anlage dem Gelände besser anpaßt und auf große Strecken keine wesentliche Veränderungen erfordert.

Abb. 2. Arbeitsfeld des Kabelbaggers mittels fahrbaren Turmes.

Zur Aufstellung des fahrbaren Maschinenturmes muß das Gelände, auf das die Gleise gelegt werden, durch einen Einschnitt eingeebnet und gegebenenfalls durch die gewonnene Erde verbreitert werden. Diese Erdarbeiten können in bestimmten Zeitabständen durch die Maschine selbst mittels Schleifschaufeln ausgeführt werden. Die Kabelschaufeln können bis $1^1/_2$ cbm fassen und bei einer Spannweite des Tragkabels von 100 bis 150 m 60 bis 75 cbm/st Gerölle graben und fördern. Zum Wegschaffen von großen Steinblöcken werden besondere Steinschaufeln verwendet, die das kleine Gerölle zurücklassen. Der Kabelbagger wird so aufgestellt, daß er eine Strecke des Tales und auch einen Teil der an der Berglehne anstehenden Goldlager bestreichen kann. Da dabei der Maschinenturm, an dem das geförderte Gut abgestürzt wird, hoch zu stehen kommt, kann das Gut unter Ausnutzung des natürlichen Gefälles mit den geringsten Kosten auch weiter verarbeitet und abgelagert werden; außerdem ist die Maschine gegen die häufigen Hochwasser vollständig geschützt. Bei dieser Anordnung kann ferner leicht der für die Ablagerung der tauben Gesteine vor ihrer Aufschüttung nötige Haldenraum beschafft werden, so daß kein unabgebautes Gelände damit überdeckt wird.

Dabei ergibt sich von selbst, daß diese aufzuschüttenden Halden hohe Dämme bilden, die parallel mit dem abzutragenden Grund fortschreiten, so daß, was vorn abgetragen ist, rückwärts in verhältnismäßig kurzer Entfernung auf der Halde wieder aufgeschüttet wird.

Da diese Haldedämme die goldhaltige Abtragsböschung möglichst unberührt lassen müssen, muß die nötige Verbindung zwischen dem Abtragsgrund und der Halde durch einfache Holzbrücken, die leicht verlegt werden können, oder durch Querdämme hergestellt werden.

Goldwäscherei.

Für die Gewinnung des Goldes wird der sehr wirksame und einfache kalifornische Waschkanal mit gelochten Blechen und Matten zum Zurückhalten des Goldes benutzt. Das geförderte Gut wird auf einen am Maschinenturm angebrachten Rost abgestürzt, wobei die größeren Steine ausgeschaltet werden. Sie fallen, nachdem sie durch einen kräftigen Wasserstrahl bespült worden sind, vorn am Turm in Steinwagen und werden darauf nach der Halde gebracht. Da die Wagen nur auf einem kurzen Weg abwärts nach der Halde fahren und daher wenig Kosten verursachen, so kann die Ausschaltung auf einen größeren Teil bis $^1/_4$ oder $^1/_3$ der ganzen Masse ausgedehnt werden. Das durchgesiebte Kleingerölle fällt zuerst in einen Trichter unter dem Rost und von da über eine Entleerungsrinne unmittelbar in den hinter dem Turm und parallel zu seinen Gleisen aufgestellten Waschkanal. Durch Entfernen der großen Geröllsteine wird der Waschkanal wesentlich entlastet, so daß das zurückgebliebene goldhaltige Gut bei mäßiger Breite des Kanales um so sorgfältiger gewaschen und vom Golde befreit werden kann, da für seine Fortschaffung nach der Halde eine geringere Wassermenge erforderlich ist.

Das nötige Schwemmwasser wird durch Kreiselpumpen mit Dampf- oder elektrischem Betrieb geliefert.

Der parallel zu den Maschinengleisen aufgestellte Hauptwaschkanal hat eine besondere Bauart, die einen möglichst ununterbrochenen Betrieb sichern soll. Wir denken uns 3 in der Richtung des Fortschreitens der Maschine aufeinander folgende Gestelle *A*, *B* und *C* etwa von je 60 m Länge, worin sich je ein oberer geneigter Kanal von 60 m Länge und ein unterer Kanal von 30 m mit demselben Gefälle befindet. Der untere Kanal von *A* bildet in seiner Fortsetzung den nachfolgenden oberen Kanal von *B* und ist an seinem unteren Ende durch ein Kniestück an den Verbindungskanal nach der Halde angeschlossen, so lange der obere Kanal von *B* als Aufnahmekanal für das aus der Entleerungsrinne fallende goldhaltige Gerölle dient. Sobald aber die Entleerungsrinne des Turmes im Begriff ist, die höchste Stelle des oberen Kanales von *B* zu überschreiten und in den oberen Kanal des nachfolgenden Gestelles *C* zu entleeren, muß der Verbindungskanal verlegt und an den unteren Kanal von *B* angeschlossen werden. Da bei dieser Veränderung des Anschlusses von *A* nach *B* leicht ein Aushilfs-Verbindungskanal vorbereitet werden kann für den Augenblick, wo die Entleerungs-

rinne des Turmes den oberen Kanal wechselt, so ist praktisch keine Unterbrechung des Betriebes notwendig. An jedem oberen Kanal ist in seinem Boden nahe der Stelle, wo der darunter verlaufende Kanal an den Verbindungskanal angeschlossen wird, eine verschließbare Oeffnung x, Abb. 2, vorgesehen. Diese Oeffnung ist nach unten als eine Entleerungsrinne ausgebildet, so daß, wenn sie geöffnet ist, alles Gut aus dem oberen Kanal in den unteren fällt. Die Vorrichtung ist für den Fall bestimmt, daß das zu waschende Gut abwechselnd aus dem oberen Kanal oder aus dem unteren Kanal nach demselben Verbindungskanal geleitet werden soll. Dieser Fall tritt ein, wenn die Entleerungsrinne des Turmes über die höchste Stelle des oberen Kanals während der Bestreichung der Abtragfläche durch den Bagger auf die Breite der Abtragböschung vorwärts und rückwärts pendelt, indem alsdann abwechselnd in den an den Verbindungskanal angeschlossenen Kanal entleert werden muß.

Bei regelmäßigem Fortgang der Arbeiten wird alle 60 Meter ein neuer Querdamm abgelagert und in Verbindung damit die Ablagerung eines neuen Abschnittes des Haupthaldendammes begonnen.

Der ganze Waschkanal wird aus 2,5 m langen Stücken aus Eisenblech zusammengesetzt, deren Enden übereinander gelegt und durch geteerte Lappen gedichtet werden. Die Kanalstücke, deren Wände außen durch hölzerne Rahmen und deren Böden durch Bretter versteift sind, werden von Längs- und Querhölzern getragen. Die so gebildeten mit Holz versteiften Kanalstücke werden beim Hauptaufnahmekanal an einfachen starken hölzernen Pfosten mittels Ringhaken und Querhölzern aufgehängt. Die Pfosten sind einfach in Erdlöcher eingelassen und festgestampft. Je zwei solcher Pfosten mit Querhölzern befinden sich am Ende jedes Kanalstückes. Diese einfache Aufhängung gestattet, eine etwa notwendig werdende Veränderung im Gefälle des Waschkanales leicht vorzunehmen. Da der jeweilige obere Aufnahmekanal als unterer Kanal in dem vorhergehenden Doppelkanal bis zum Anschluß an den Verbindungskanal nach der Halde weitergeführt ist, so kann der ganze Waschkanal zur besseren Goldgewinnung innerhalb gewisser Grenzen beliebig lang gemacht werden, ohne daß der durch die Absturzhöhe der Entleerungsrinne am Turm bedingte größte Höhenunterschied des Kanales überschritten wird. Die Verlängerung des unteren Kanales in der Richtung der Halde ist gewöhnlich etwas in die Erde eingelassen.

Es ist schon erwähnt worden, daß der mit dem Abtragsgrund parallel laufende Haldendamm durch Brücken oder kurze Querdämme mit dem Abtragsgrund verbunden wird. Falls Brücken verwendet werden, muß man mehrere anordnen, um den Betrieb nicht zu unterbrechen. Statt der Brücken können vorteilhaft Querdämme die Verbindung herstellen, die weniger Kosten verursachen.

Der zunächst bei der Maschine hergestellte Querdamm dient für die Ueberführung des Verbindungskanals nach dem Haldenkanal, während über den vorhergehenden Querdamm das Gleis für die Steinwagen gelegt wird. Da der Haldendamm gewöhnlich niedriger ist als der Maschinengrund, so wird das Steinwagengleis an der Abtragsböschung mit geringem Gefälle nach dem Querdamm geführt. Um das zwischen den aufeinanderfolgenden Querdämmen sich ansammelnde Regenwasser abzuleiten, wird vor Bildung des Querdammes ein Durchlaß oder Stollen u, Abb. 2, hergestellt, der auch dazu dient, das bei dem weiteren später seitlich anzuführenden Abbau verwendete Schwemmwasser abzuleiten.

Die Querdämme werden ebenso wie der Haupthaldendamm durch Ablagerung der tauben Gesteine aus dem auf den Damm gelegten Waschkanal gebildet. Da der Haldendamm durch die Ablagerung ein gewisses Gefäll erhält, so muß der Querdamm an der Stelle, wo er an das jeweilige Ende des Haldendammes anschließt, eine dem Gefäll entsprechende größere Höhe als der Haldendamm haben.

Die tauben Gesteine werden aus dem Waschkanal durch einen Verteilstutzen abgeführt. Dieser ist fächerartig gebildet, so daß sich der große Strom des Gemisches von Wasser und Gerölle, das 100 bis 150 ltr/sk ausmachen kann, auf eine größere Fläche ausbreitet. Dabei verliert der die Gerölle fortschwemmende Wasserstrom sofort seine Kraft und löst sich in viele kleine Wasserrinnen auf, die auf der Haldenböschung versickern und die Gerölle zur Ablagerung bringen. Ohne diese Verteilstutzen würden auf der Dammböschung schädliche Wasserrisse entstehen, die jede regelmäßige Geröllablagerung stören würden. Um eine Verlegung der Verteilstutzen nach vorwärts mit Einschaltung eines neuen Kanalstückes ohne Unterbrechung des Wasserstromes möglich zu machen, werden 2 Kanäle mit Verteilstutzen verwendet, die vom Hauptkanal abzweigen und abwechselnd geschlossen oder geöffnet werden können.

Die auf Steinwagen beförderten größeren Steine werden abgelagert, indem das Gleis für die Steinwagen, das über den vorletzten Querdamm geht, an der Außenseite des bereits gebildeten Dammabschnittes geführt wird, so daß die Steinwagen an seiner Außenböschung entleert werden und damit die Halde verbreitern. Auf der so gebildeten Verbreiterung des Dammes werden dann die Gleise zur weiteren Aufschüttung nach und nach parallel verlegt.

Nachdem mit dieser Betriebsanlage ein großer Teil der in der Nähe der Täler gelegenen und darin anstehenden Goldlager abgebaut ist, kann durch Umstellen der Maschine oder durch gleichzeitige Verwendung mehrerer Betriebsmaschinen auch die seitliche Fortsetzung der an den Berglehnen gelegenen Goldfelder auf ähnliche Weise abgebaut werden. Die Laufbahn der Maschine wird dabei höher gelegt, während die Ankerwagen auf den etwas nivellierten Haldendämmen laufen. Die neuen Haldendämme, die auch höher abgelagert werden, kommen dabei großenteils über dem alten Haldendamm zu liegen, wobei Sorge zu tragen ist, daß das Schwemmwasser unter den Haldendämmen entweichen kann.

Wirtschaftlichkeit.

Schließlich soll die Frage der Wirtschaftlichkeit einer solchen Betriebsanlage noch kurz gestreift werden. Nach Berechnung des Verfassers werden sich bei Dampfbetrieb und Holzfeuerung und bei einer Leistung des Kabelbaggers von rd. 700 cbm täglich die Gesamtbetriebskosten auf rd. 13 cents = 0,56 Goldmark für 1 cbm verarbeitetes Goldgeröll und bei 500 cbm täglich auf 17 cents = 0,725 Goldmark belaufen. Bei Aufstellung mehrerer Bagger und bei elektrischem Betrieb werden sich die Kosten etwas verringern.

Bei der Berechnung des Gewinnes muß natürlich noch der unvermeidliche Goldverlust zu den Betriebskosten gerechnet werden, der etwa 15 bis 20 vH betragen kann. Die zu verarbeitenden Goldlager haben in den Talniederungen, wo sie meist sehr angereichert sind, einen Goldgehalt von 2 bis 8 g/m³ = 5 bis 20 Goldmark. Bei den an den Tallehnen höher gelegenen Goldlagern kann man meistens 1 bis 3 g Gold = 2,5 bis 7,5 Goldmark im Durchschnitt rechnen. Im großen ganzen kann der Gewinn pro cbm nach Abzug der Kosten und des Goldverlustes auf rd. 70 vH des Goldwertes berechnet werden.

Die aufblühende Goldindustrie Kolumbiens bietet gute Aussichten für den Absatz von elektrischen Maschinen, um so mehr, als zum Betrieb von elektrischen Kraftwerken gewaltige Wasserkräfte zur Verfügung stehen. [313]

Müllaufbereitanlage in St. Marylebone Borough.

Infolge der wesentlich gesteigerten Forderungen der bisherigen Müllabfuhrunternehmer hat die oben genannte Gemeinde den Betrieb der Müllabfuhr selbst in die Hand genommen. Sie hat zu diesem Zweck Lastkraftwagen mit rd. 6 m³ Rauminhalt statt der bisherigen Pferdefuhrwerke eingestellt, die bisherige Handarbeit in weitem Maße durch Maschinenarbeit ersetzt und eine umfangreiche Aufbereitanlage für Müll erbaut. Hierdurch ist es ihr gelungen, die Kosten der Müllabfuhr soweit zu verringern, daß die Aussicht besteht, sie in absehbarer Zeit für die Einwohner ganz kostenlos durchführen zu können. Das ankommende Müll wird unmittelbar in eine Betongrube entleert, die 180 t, die höchste Tagesmenge, faßt, und wird von hier mittels eines elektrisch betriebenen Greiferkranes von 1,5 m³ Inhalt in einen Trichter gehoben, aus dem es selbsttätig auf die Aufbereitanlage fällt. Diese besteht aus vier übereinander gelagerten und nach verschiedenen Richtungen schwingenden Siebplatten, deren Lochweiten nach unten hin von 63 auf 9,5 mm abnehmen. Hierbei wird das Müll in 1) feine Asche und Staub, 2) gröbere Asche und unverbrannte oder zum Teil verbrannte Kohlenstücke, 3) Papierabfälle, Flaschen, Knochen, Lumpen usw. und 4) Konservenbüchsen, Draht und andre Eisenteile geschieden. Der Ablauf der drei oberen Siebe wird über einen magnetischen Scheider geleitet, der die Eisenteile zurückhält. Diese werden in einem Ofen entzinnt und nachher in einer Druckwasserpresse in Ballen geformt. Aus den so wiedergewonnenen Abfällen hat das Werk im Laufe des Jahres 1919 eine Einnahme von 3127 £ bezogen. Wenn es im vollen Betriebe sein wird, hofft man, daß man nur etwa den fünften Teil des angelieferten Mülls schließlich abzufahren haben wird. Die Anlage wird durchweg elektrisch betrieben und erhält ihren Strom von einer Dampfdynamo von 50 kW Leistung, der als Aushilfe eine Oelmaschine beigegeben ist. (The Engineer 14. Jan. 1921)

Die Ausgestaltung des Straßennetzes in englischen Großstädten.[1]

Entwicklung der Städte — Anforderungen des Personenverkehrs — Anlage von Straßenbahnen — Hauptstraßen in Städten und Außenbezirken — Straßen für schweren Lastverkehr — Straßenoberfläche.

In der Institution of Civil Engineers hat J. A. Brodie im November 1920 eine Präsidentschaftsansprache gehalten[2]), deren Inhalt für deutsche Verhältnisse zum Teil schon gegenwärtig zutreffend ist. Seine Ausführungen bedürfen allerdings gemäß den weit ungünstigeren Geldverhältnissen unsres von ungeheuren Lasten bedrückten Landes wesentlicher Einschränkungen. Da es sich hier indessen um Fragen des Ingenieurwesens handelt, die auf Jahrzehnte und noch längere Zeiträume voraus zu untersuchen sind, haben die aus einer langen Berufstätigkeit als Städte- und Landbauingenieur geschöpften Erfahrungen des englischen Fachmannes auch für den Städte- und Straßenbau in Deutschland eine gewisse Bedeutung, um so mehr, als die Entwicklung der Städte in England der unsrigen vielfach vorausgeeilt ist.

Die Entwicklung der englischen Städte.

Die meisten größeren Städte sind vor Jahren aus Dörfern und Anhäufungen von Häusern, die befestigte Plätze umgaben, entstanden. Sie haben sich allmählich zu kleinen Städten ausgebildet und sind erst im Lauf der Zeit zu ihrer heutigen Bedeutung angewachsen. In neuerer Zeit ist das Wachstum des Gebietes und der Bevölkerungszahl der größeren Mittelpunkte sehr beträchtlich gewesen. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Straßenanlage solcher Städte unzweckmäßig ist und den Anforderungen der Jetztzeit nicht mehr entspricht. Typisch ist der Fall, daß die Bevölkerung einer Stadt die Grenzen ihres Weichbildes überflutete und das Gebiet angrenzender Gemeinden besiedelte, die nun von der ursprünglichen Stadtgemeinde aufgesogen wurden. Gewöhnlich lagen die so eingemeindeten Gebiete nicht so günstig, um ohne weiteres einen Teil einer größeren Stadt bilden zu können, und so mußten Arbeiten zur Verbesserung der Hauptstraßen, die bereits zur Ausführung gelangt waren, nach einer Eingemeindung mit großen Kosten von neuem unternommen werden, was sich nach erneut vorgekommener Ueberflutung der Gemeindegrenzen in einzelnen Fällen sogar öfter wiederholt hat.

Man hätte erwarten können, daß sich bei einem solchen verschwenderischen Vorgehen im Laufe der Zeit eine gesunde Städtebaupolitik entwickelt hätte. Davon ist aber nicht die Rede, und gerade in der letzten Zeit noch hat das Parlament wichtigen Städten, deren Entwicklung jede Förderung verdient hätte, die Eingemeindung von Geländeflächen, die in Zukunft höchst wahrscheinlich einen Bestandteil dieser Städte bilden müssen, versagt. Zwar ist durch das Städtebaugesetz von 1909 ein wichtiger Schritt in der Richtung vorwärts getan, daß außen gelegene Bezirke in zweckmäßiger Weise entwickelt werden können, aber wegen der hohen Kosten der Anlegung von Straßen und anderen Ingenieurwerken wird nicht viel unternommen werden, wenn nicht von der Regierung oder den großen Städten, die in erster Linie an einer zweckmäßigen Entwicklung des sie umgebenden Geländes ein Interesse haben, geldliche Unterstützungen gewährt werden.

Das jetzt in Aufnahme gekommene Verfahren, schnell eine große Anzahl von Kleinwohnungen für Arbeiter zu errichten, ohne daß für den Bau größerer Häuser oder Gebäude Vorsorge getroffen wird, macht die Herstellung eines vernünftigen Straßenplanes unmöglich und raubt den breiteren Straßen, wo diese bereits vorgesehen sind, die Bedeutung. Anderseits macht der Umstand, daß Hauptverkehrslinien nicht in genügender Weise angeordnet sind, den Einwohnern der Außenbezirke schwer, ihre Häuser mit vernünftigem Zeitaufwand zu erreichen. Leider gibt es in England keine Körperschaft, die die verschiedenen unabhängig voneinander bestehenden örtlichen Behörden in der Umgebung der wichtigen großen Städte zu dem Zweck zusammenfassen könnte, daß unter Hintansetzung kleinerer örtlicher Wünsche eine ordentliche und stetige Entwicklung der größeren Verkehrsmittelpunkte angebahnt wird und ihre Interessen wahrgenommen werden können.

Gute Pläne für die Entwicklung einer Stadt können zwar als das Ergebnis einer kurzen Einblicknahme von Sachverständigen in Verbindung mit Berichten und der Ausschreibung wirklich vorbereiteter Entwürfe gewonnen werden, im allgemeinen aber wird nur der eine brauchbare Lösung bringen können, der die Wege, auf denen die Entwicklung der Stadt vor sich geht, und die Verhältnisse der Umgebung genau kennt. Eine solche Aufgabe wird in erster Linie dem Städtebauingenieur zufallen.

Die Anforderungen des örtlichen Personenverkehrs.

Die Straßenoberfläche dient in erster Linie dem Personenverkehr, und daher müssen, wenn neue Straßen durch alte Stadtteile oder durch neu zu entwickelndes Gelände gelegt werden, oder wenn ältere Verkehrslinien verbessert werden sollen, in erster Linie die Bedürfnisse des Personenverkehrs Berücksichtigung finden.

Als Verkehrsmittel zur Abkürzung des Weges zwischen Wohnung und Geschäftstelle dienten anfänglich Pferdeomnibusse, die zuerst 1860 in Birkenhead durch Pferdestraßenbahnen ersetzt wurden. Sie befriedigten solange, als der Zeitaufwand für den Weg nicht mehr als etwa eine halbe Stunde betrug. Vor etwa 20 Jahren wurden die elektrischen Straßenbahnen eingeführt. Die Zeit ist jetzt gekommen, wo sowohl die Wagen wie die Schienenstränge die ungefähre Grenze ihrer Lebensdauer erreicht haben, und wo sehr erhebliche Kosten für ihre Wiederherstellung aufgewendet werden müssen, wenn das zurzeit in Gebrauch befindliche System beibehalten werden soll. Da aber die jetzt üblichen Geschwindigkeiten und die jetzt für die Straßen bestehenden Bedingungen den voraussichtlichen Anforderungen des Verkehrs in den nächsten 20 bis 25 Jahren doch nicht mehr gewachsen sein werden, sollte man, bevor Aufwendungen für eine einfache Wiederherstellung gemacht werden, namentlich für längere Strecken gleich die zukünftigen Verkehrsbedingungen ins Auge fassen.

Beansprucht die ganze Fahrt nur einen Zeitaufwand von etwa 25 min, so spielt der Zeitgewinn, der bei größerer Geschwindigkeit erreicht werden könnte, keine große Rolle.

Bei den inzwischen angelegten elektrischen Schnellbahnen werden bei Entfernungen der Haltepunkte von etwa 1,6 km durchschnittliche Geschwindigkeiten von etwa 32 bis 40 km/h, d. h. das Dreifache der Geschwindigkeit elektrischer Straßenbahnen in engen Straßen, erreicht. Da die Personen mit diesen Verkehrsmitteln nach Entfernungen von rd. 10 bis 32 km vom Mittelpunkt der Stadt in verhältnismäßig kurzer Zeit befördert werden können, bleiben ganze Geländeteile, die nur etwa 5 bis 6,5 km vom Stadtmittelpunkt entfernt liegen, auch wenn sie für eine Besiedlung bereits hergerichtet und mit Straßen und Kanalisation versehen sind, unbebaut, falls sie nicht in derselben Zeit im gewöhnlichen Straßenbahnverkehr erreicht werden können. In einem besonderen Fall wurde das Wachstum einer von breitem, entwicklungsfähigem Gelände umgebenen Stadt stark verzögert, während der Bevölkerungszuwachs in den außen gelegenen Bezirken verhältnismäßig groß war, wobei der gesamte Zuwachs des ganzen Bezirkes als solchen gleichmäßig blieb. Für die Stadt selbst betrug der verhältnismäßige Verlust etwa 150000 Seelen. Wenn dieser Verlust auch nicht ausschließlich auf die Verkehrsverhältnisse zurückzuführen ist, so zeigt er doch, daß die Förderung des örtlichen Personenverkehrs für eine große Stadt von der größten Bedeutung ist. Die Enge der Straßen und damit verbunden die Anforderungen für die Sicherheit der sich auf ihnen bewegenden anderen Personen haben Erhöhungen der Geschwindigkeit verhindert.

Motoromnibusse haben zwar in einzelnen Fällen einen schnelleren Verkehr ermöglicht, die Kosten für das Wagenkilometer einschließlich aller sonstigen Kosten sind bei diesen indessen wesentlich höher als bei den elektrischen Straßenbahnen mit Fahrdraht; die Kosten eines Wagenplatzkilometers bei den Omnibussen übertreffen diejenigen eines Platzkilometers bei elektrischen Straßenbahnen um etwa 114 vH. Zweifelsohne werden Vergrößerungen des Fassungsvermögens der Omnibusse die verhältnismäßigen Kosten eines Wagenplatzkilometers verringern, aber die Schwierigkeiten, die mit der Steuerung schwerer Motorwagen bei hohen Geschwindigkeiten in engen und belebten Straßen verbunden sind, werden es verhindern, daß die günstigeren Ergebnisse der Straßenbahnen erreicht werden. Zudem sind die letzteren wohl noch einer größeren Entwicklung fähig als die Omnibusse. Wo es sich darum handelt, eine große Personenzahl auf Strecken zu befördern, die eine große Geschwindigkeit zulassen, wird

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt des Textteiles.
[2]) Engineering vom 5. Nov. 1920.

der Vorteil voraussichtlich immer auf Seiten der Straßenbahnen bleiben. Diese müssen sich die Konstruktionsvorzüge der Motoromnibusse zunutze machen.

Auf breiten Straßen können unter gewissen Voraussetzungen große Verbesserungen hinsichtlich der Geschwindigkeit und der Bequemlichkeit der Beförderung eingeführt werden, z. B. wo die Schienen auf Holzschwellen auf Klinkerunterbau verlegt sind, die Oberfläche zwischen den Grenzen des Schienenweges als Rasen ausgebildet ist und ein niedriger Zaun oder eine Hecke auf beiden Seiten Schutz gegen umherstreifende Tiere gewährt[1]). Der Board of Trade hat in solchen Fällen Geschwindigkeiten von rd. 32 km/h zugelassen, und die vorgenommenen Probefahrten haben gezeigt, daß selbst mit den alten mit kleinem Radstand und mit Decksitzplätzen versehenen Straßenbahnwagen noch viel höhere Höchstgeschwindigkeiten zu erzielen sind. Sind die Wagen besonders für hohe Beschleunigung gebaut, so können bei Entfernungen der Haltestellen von etwa 0,4 km Höchstgeschwindigkeiten von mehr als 48 km/h mit Sicherheit erreicht werden. Es kann notwendig werden, einen dritten Schienenstrang einzuführen, auf dem zu bestimmten Tageszeiten Schnellzüge ohne Fahrtunterbrechungen verkehren. Schließlich könnte man noch Schnellbahnen unterhalb der Straßenoberfläche erbauen.

Ob Umzäunungen in Wohngebieten und Geschäftstraßen angelegt werden können, muß im einzelnen erwogen werden. Es ist wahrscheinlich, daß der Vorteil schnelleren Verkehrs den Nachteil der Umzäunung ausgleicht. Im Vergleich mit den durch enge Straßen geführten Straßenbahnen kann auf solchen Linien mindestens die doppelte Kilometerzahl erreicht werden, und wenn der Stromverbrauch auch größer ist, so werden doch die Kosten für den Personenkilometer im ganzen beim schnelleren Verkehr geringer sein. Die Wagen laufen auch auf solchen Linien viel ruhiger als auf festeren, mit Pflasterung versehenen Gleisen. Große Verbesserungen für den ruhigen Gang ließen sich noch durch Wahl einer anderen Bereifung an Stelle der jetzigen stählernen Radreifen sowie durch eine bessere Kraftübertragung im Untergetriebe erzielen. Die dadurch erreichbare Verringerung der Abnutzung der Schienen und die erhöhte Lebensdauer der Gleise sind von um so größerer Bedeutung, als die Kosten für einen gewöhnlichen Schienenstrang jetzt etwa dreimal so hoch sind wie vor dem Kriege. Für die Annahme dieser Bauart sprechen außerdem die größere Bequemlichkeit der Fahrgäste und die Verminderung der störenden Geräusche für die Anwohner.

Namentlich im Hinblick auf die größeren Entfernungen, auf denen sich der Straßenbahnverkehr abspielt, ist jetzt wohl die Zeit für durchgreifende Verbesserungen gekommen.

Ob neuzeitige Straßenbahnlinien durch fertig bebaute Teile der größeren Städte hindurchgeführt werden können, bedarf sorgfältiger Erwägung. Es kann notwendig werden, besondere Gleisanlagen zu schaffen, und es wird in solchen Fällen möglicherweise wohlfeiler und für die Stadtbewohner sowohl wie für die Fahrgäste vorteilhafter sein, wenn die Straßenoberfläche verbreitert wird, als wenn Untergrundbahnen angelegt werden, deren Kosten so hoch werden, daß sie nur in den großen Städten eine Dividende herauswirtschaften können. Wo die gesamte für die Beförderung in Frage kommende Bevölkerung die hohen Kosten einer Untergrundbahn nicht aufbringen kann, und wo Hochbahnen nicht beliebt sind, kann eine beschränkte Zahl von schnellen Straßenbahnlinien, die auf breiten, durch die dicht bevölkerte Gegend gelegten Straßen geführt werden und sich nach den Außenbezirken fächerförmig ausbreiten, sowohl hinsichtlich der Fahrzeit wie der Kosten innerhalb etwa 5 bis 12 km vom Mittelpunkt der Stadt mit jedem anderen System in Wettbewerb treten. Werden für die Städte oder die Eigentümer der Straßenbahnen die Kosten der Herstellung von Straßenverbreiterungen zu hoch, so könnte gegebenenfalls ein Abkommen derart getroffen werden, daß ein Teil der Einnahmen der Straßenbahn als Beitrag für Straßenerweiterungen verwendet wird, durch die wiederum ein schnellerer, wirksamerer und wirtschaftlicherer Verkehr ermöglicht wird.

Hauptstraßen in Städten.

Die Einführung von Pferdebahnen als Mittel zur Bewältigung des örtlichen Personenverkehrs und die spätere Einrichtung elektrischer Straßenbahnen machten bald die Verbreiterung von Straßen notwendig, die, obwohl die gesamte neue Straßenbreite in den meisten Fällen nicht mehr als rd. 18 m betrug, doch sehr erhebliche Mittel erforderte. Das Anwachsen des Straßenverkehrs durch Motorfahrzeuge in Verbindung mit der Notwendigkeit, für einen bequemeren Personenverkehr zu sorgen, macht jetzt weitere Verbesserungen nötig. Vor dem Kriege konnten Straßenbreiten von etwa 24 m mit rd. 7,2 m breiten Fahrstraßen und engen Fußgängerwegen bei wohlfeilem Gelände mit einem Kostenaufwand von etwa 6250 £/km hergestellt worden. Wo eine ununterbrochene Bebauung mit Eigenhäusern vorhanden ist, betrugen die Kosten der Straßenverbreiterung einschließlich der Enteignungskosten etwa 43750 bis 62500 £/km. In den den Stadtmittelpunkten näher gelegenen Straßen mit Läden mittlerer Art steigen diese Kosten auf etwa 218750 bis 312500 £/km, und im Stadtmittelpunkt selbst sind diese Kosten mit Rücksicht auf den höheren Wert der Gebäude und die höheren Abfindungssummen noch sehr viel größer.

Schon hieraus ergibt sich der große Vorteil und die höhere Wirtschaftlichkeit von Hauptannäherungsstraßen, die von vornherein als solche vorgesehen sind. Wie sehr sich hier die öffentliche Meinung geändert hat, zeigt das Beispiel einer Stadt, in der erste Teil einer kürzeren Straßendurchfahrt vor 20 Jahren von rd. 12 auf rd. 18 m, ein zweiter auf rd. 21 m, ein dritter später auf rd. 27 m und ein vierter noch später auf 34,3 m verbreitert worden ist, während eine andere Strecke, in der schöne Bäume angeordnet werden sollten, mit einer Breite von 45 m entworfen ist. Alle diese Beispiele finden sich noch in dem zusammenhängenden Teil einer Straße von höchstens 0,8 km Länge. Die früher erweiterten Teile derselben müssen jetzt von neuem verbreitert, oder es muß eine andere Strecke geschaffen werden, um den Anforderungen des jetzigen schnelleren Verkehrs Rechnung zu tragen und den außen liegenden Bezirken die Möglichkeit der Verwendung als Wohngelände zu geben.

Als feststehende Mindestbreite für Straßen, die durch unbebaute Außenbezirke geführt werden, sind rd. 36 m zwischen den Straßeneinfassungen anzunehmen, wobei die Häuserfluchtlinie um 3,6 m von den letzteren zurückzusetzen ist, so daß die Gesamtbreite zwischen den Gebäuden etwa 43,2 m beträgt. Der Vorteil, große Straßenbreiten noch zu einer Zeit vorzusehen, wo das Land billig ist, liegt vor allem darin, daß später zu jeder Zeit Einrichtungen für den Schnellverkehr getroffen werden können, sei es durch zusätzliche Straßenbahnlinien, sei es durch Untergrundbahnen, falls das Anwachsen der Bevölkerung die Aufwendung der erheblichen Kosten für diese aussichtsreich erscheinen läßt.

In einzelnen Orten des Festlandes wurden die Straßenbahngleise zu beiden Seiten der Straße nahe den Fußgängersteigen angeordnet. Wo nur wenige Seitenstraßen in den Hauptfahrweg einmünden, oder wo, wie beim Thames Embankment in London, der Seitenstraßenverkehr nur von der einen Seite kommt, die andere aber undurchbrochen bleibt, kann die Anordnung der Gleise auf der letzteren empfohlen werden. Die auf der Hauptstraßenseite vorzusehenden Zugänge und das dauernde Zusammentreffen mit dem Verkehr in Verbindung mit der Notwendigkeit, vom Fahrwege unmittelbaren Zugang zu den Häusern und Läden zu haben, haben die meisten Ingenieure veranlaßt, die Straßenbahnen in der Mitte der Straße anzuordnen, obwohl dies für die ein- und aussteigenden Fahrgäste unbequemer ist. Bei einer breiten Straße mit einem Fußgängerweg in der Mitte und Fahrwegen an jeder Seite benutzt der langsamere Pferdeverkehr im allgemeinen nur die eine Straßenseite nach beiden Richtungen, während der schnellere Motorwagenverkehr sich auf beiden Straßenseiten abspielt und sich möglichst an den Fußgängerweg in der Mitte hält. Er vermeidet so Störungen der Geschwindigkeit und die Gefahr des Zusammenstoßens mit Fahrzeugen, die unvorsichtig aus Seitenstraßen in die Hauptstraße einbiegen oder diese kreuzen.

Die typische Liverpool-Straße von rd. 36 m Breite enthält in der Mitte doppelte Straßenbahngleise mit Rasenoberfläche. Die Schienen sind auf hölzernen Schwellen verlegt, niedrige Hecken trennen die Gleise von den Fahrwegen, welche in einer Breite von rd. 7,2 m zwischen den Umfassungen auf beiden Seiten der Gleise angelegt sind. Zwischen den Fahrstraßen und den Fußgängerwegen sind wieder Rasenstreifen angeordnet, die, wenn nötig, zur Breite der Fahrstraßen hinzugenommen werden können. Straßen und Alleen größerer Breite, welche die Anlegung von Promenaden oder Uebungsplätzen zulassen, werden jetzt für Geländestücke geplant, auf denen Wohnungen errichtet werden sollen, oder wo für den Verkehr eine große Breite vorgesehen werden muß. Sie ermöglichen die Anpflanzung schöner Bäume. In Birmingham hat die Behörde für alle Hauptstraßen, die als Zuwege zum Mittelpunkt der Stadt dienen, Eigentums-Fluchtlinien für eine Straßenbreite von rd. 36 m vorgeschrieben; Leeds, Manchester und Dundee planen ein gleiches, und es ist anzunehmen, daß die städtischen Behörden, sofern sie die

[1]) Für Berlin sind solche »Schnellstraßenbahnen« von Prof. Giese vorgeschlagen worden. Die Red.

Erfordernisse der öffentlichen Gesundheitspflege anerkennen, aus diesen und anderen allgemeinen Gründen in größerer Zahl diesem Beispiel folgen werden. In London ist leider für die Straße Great Western Outlet nur eine Breite von rd. 24 m vorgesehen, das ist ein Fehler. Es muß dafür gesorgt werden, daß die Häuserfront auf mindestens 25 m von jeder Seite der Mittellinie zurückgenommen wird, damit eine zusätzliche Straßenbreite verbleibt, die bei dem zu erwartenden Anwachsen des Verkehrs für diesen oder für andere Zwecke ausgenutzt werden kann. Uebrigens sollte man die Straßen nicht ausschließlich nur als Vermittlerinnen des Verkehrs ansehen, man sollte vielmehr auch den großen Wert breiter Straßen für die Bewohner des eng bebauten Geländes, das sich unmittelbar hinter den imponierenden Häuserfronten erstreckt, ins Auge fassen. Besonders in den Abendstunden nach Geschäftschluß und während der Winterzeit, wenn Parke und Erholungsflächen unbenutzbar sind, werden die Straßen in weitgehendem Maße als Spazierwege und Uebungsplätze benutzt.

Man beabsichtigt, Straßen solcher Art durch jetzt noch unentwickelte Außenbezirke in Abständen von etwa 800 m, Querstraßen derselben Art in Entfernungen von etwa 1600 m anzulegen. Erfahrungsgemäß liegen in bebauten Stadtteilen die den Straßenbahnverkehr tragenden Hauptstraßen ungefähr in dieser Entfernung voneinander, und da die Zahl der Häuser in den Außenbezirken nur etwa 1/3 bis 1/4 so groß ist wie vor 25 Jahren, während die Zahl der die Straßenbahn benutzenden Personen in derselben Zeit auf das Sechsfache angewachsen ist, so werden die genannten Entfernungen voraussichtlich allen Anforderungen genügen. Zwischen den Hauptstraßen sind Nebenstraßen von durchschnittlich 24 m Breite in der halben Entfernung der ersteren vorgesehen, während engere Nebenquerstraßen das Gelände in Blöcke von etwa 400 m Seitenlänge zerteilen. Eine schachbrettartige Aufteilung ist damit aber nicht beabsichtigt. Sie würde für die Außenbezirke einer alten Stadt weder möglich noch erwünscht sein. Man muß vielmehr auf die vorhandenen Straßen, auf die Umrisse der neuen Bezirke und andere Bedingungen Rücksicht nehmen. Die Länge der zu Fuß zurückzulegenden Zuwege bis zu den dem öffentlichen Verkehr dienenden Hauptstraßen sollte höchstens 400 m betragen. Sie müssen nach den Kreuzungsstellen der Haupt- und Querstraßen hinführen, wo Haltestellen für die Personenfuhrwerke anzuordnen sind. Der Durchgangverkehr aller Art wird sich auf Haupt- und Nebenstraßen die für ihn günstigsten Wege suchen. Werden diese für den Durchgangverkehr breit genug angelegt, so kann an den Kosten für die Straßen des inneren Verkehrs gespart werden.

Außerhalb des Stadtbezirkes gelegene Straßen.

Bisher sind nur wenig Vorkehrungen für die Anlegung neuer den Anforderungen des modernen Verkehrs gewachsener Straßen in dem außerhalb des Stadtbezirkes gelegenen Gelände getroffen, typische Hauptstraßen sind bisher nicht gebaut worden. Viele Straßen sind zu eng, um Motorfahrzeugen das Vorbeifahren an umfangreichen Ladungen zu ermöglichen. Wo die Straßen mit dauerhaftem Material gepflastert werden, kann man einen Teil des Weges herstellen, während der übrige dem gewöhnlichen Verkehr verbleibt. Die Straßenbreite darf nicht geringer als rd. 9 m sein, während dort, wo eine Verkehrsteigerung zu erwarten ist, die Fahrwege in einer Breite von rd. 11 m mit breiten Randstreifen und besonderen Fußgängerwegen angelegt werden sollten.

Die Errichtung von Gebäuden unmittelbar an der Seite einer Hauptstraße müßte gesetzlich verboten werden. Als Gebäude-Fluchtlinie für neu zu errichtende Häuser wird ein Abstand von mindestens 18 m von der Mittellinie der Straße dringend empfohlen. Das zwischen der Straße und den Häusern gelegene Land braucht nicht der Straßenbreite hinzugefügt zu werden, es kann vielmehr als Garten- oder Ackerland Verwendung finden, bis es zur Verbreiterung der Straße für Verkehrszwecke gebraucht wird. Die Anlegung und Unterhaltung der Hecken und Zäune sollte da, wo eine zusätzliche Breite zwischen diesen Begrenzungen erforderlich ist, Sache der Straßenbehörde, nicht der Anwohner sein, da in diesem Falle eine Gewähr für den guten Zustand der Umzäunungen gegeben ist und ihre großen Vorteile zur Geltung kommen. Straßenkrümmungen sind bis auf den für schnelle Fahrzeuge zulässigen Mindesthalbmesser zu bringen und auf der Außenseite zu überhöhen. An Ecken und Straßenunterbrechungen sind offene, von Verkehrshindernissen freie Plätze anzulegen, um schnellen Fahrzeugen das Manövrieren zu erleichtern. An den Straßenabschnitten sind Zeichen anzubringen, die angeben, in welcher Richtung durchgefahren werden darf, in welcher anzuhalten ist. In einem Fall ist man bei einer Straßenkreuzung den Schwierigkeiten dadurch begegnet, daß man auf der Straße minderen Verkehrs eine inselartige Zufluchtstätte mit Lampen errichtet hat. Alle diese Straße benutzenden Fahrzeuge müssen erst aufschließen, bevor sie in die Hauptverkehrsstraße einbiegen oder diese kreuzen. Die Fahrbahn auf Straßenbrücken sollte von der Straßenbehörde unterhalten werden, gegebenenfalls auf Kosten des Brückeneigentümers.

Stammstraßen für schweren Lastwagenverkehr.

Eine begrenzte Anzahl solcher Straßen sollte überall da vorgesehen werden, wo die zu erwartende Verkehrsteigerung ihre Anlegung rechtfertigt. Der Verkehr zwischen Lancashire und Yorkshire kann als Beispiel dienen. Der Motorwagenverkehr war hier vor dem Kriege ganz außerordentlich gestiegen. Nach der Statistik dieses Jahres sind auf den von Lancashire ausgehenden Hauptstraßen täglich 12 000 t oder 3 500 000 t im Jahr befördert worden. Auf einer Wegstrecke nahe bei Manchester beträgt der Verkehr jetzt das 13 1/2 fache des Verkehrs im Jahre 1912. Eine Straße, die den Anforderungen eines solchen Verkehrs gewachsen ist und die die verschiedensten Arten von Landfahrzeugen aufnehmen kann, sollte eine doppelgleisige Gütereisenbahn- und eine doppelte Gleisanlage für elektrischen Personen- und Güterverkehr enthalten. Dazu kommt ein doppelter Fahrweg für schwere Motorwagen, für jede Richtung einer, und ebenso ein doppelter Fahrweg für leichte Fahrzeuge. Für eine solche Straße ist eine Breite von rd. 45 m zwischen den Einfassungen vorzusehen und, wenn man spätere Erweiterungen berücksichtigen will, eine Breite von rd. 55 m. Da Ladungen von mehr als 20 t Gewicht nicht auf Straßen mit geräuschloser Pflasterung bewegt werden können, ohne die Oberfläche zu beschädigen, muß für schwere Motorwagen ein möglichst gutes Straßenpflaster aus genau bearbeiteten Hartsteinen auf schwerer und widerstandsfähiger Betonunterlage verlegt werden. Vor dem Kriege haben schätzungsweise die Kosten einer angemessen gebauten Stammstraße etwa 50 000 £/km betragen, ausschließlich der Kosten besonderer Ingenieurbauwerke. Unter der Annahme, daß der Wert des Landes jetzt nicht höher ist, während die Arbeitslöhne und Materialkosten sowie die Entschädigungskosten für Häuser um etwa 150 vH gestiegen sind, kann man unter den gegenwärtigen Bedingungen mit einem Aufwand von etwa 125 000 £/km rechnen.

Straßenoberfläche.

Die Benutzung von Maschinenkraft mit zweckmäßigen Geschwindigkeiten ist auf öffentlichen Straßen in England im Jahre 1896 gesetzlich zugelassen worden. Seitdem hat sich der Motorwagenverkehr ganz gewaltig entwikkelt. Hierdurch und infolge des Anwachsens der Geschwindigkeit sind die Anforderungen an die Fahrbahntafel der Straßen gewaltig gestiegen. Eine wirklich vollkommene Straßenoberfläche, die allen Anforderungen genügt, ist noch nicht gefunden. Die Einflüsse der verschiedenen Anwendungen der motorischen Kraft, die Art der Wagenräder und ihrer Bereifung sowie der Geschwindigkeiten bedürfen noch eingehenden Studiums. Der gewöhnliche Makadam, der dem Pferdeverkehr leicht genügte, ist auf dem Lande durch andere den neuen Bedingungen besser Rechnung tragende Arten ersetzt worden, während in den Städten Pflasterungen auf Betonunterlage von genügender Widerstandsfähigkeit, um schwere Lasten tragen zu können, eingeführt wurden. Erfahrungsgemäß ist da, wo sehr schwere Lasten auf Rädern mit Stahlreifen bewegt werden, eine Pflasterung aus dem allerbesten Steinmaterial am wirtschaftlichsten. Wenn die Steine so genau bearbeitet sind wie Holzklötze und mit Maschinen billiger hergestellt werden können als handbearbeitete Steine, ist diese Pflasterart nicht nur die billigste, sondern sie wird auch allen Anforderungen voll entsprechen. Fahrbahnen aus genau bearbeiteten Holzklötzen auf Betonunterlage haben sehr gute Ergebnisse gehabt, und unter der Voraussetzung sorgfältigster Herstellung können sie in Geschäftsstraßen mäßiger Breite mit einem starken Verkehr leichterer Fahrzeuge durch keine andere Bauart übertroffen werden. Ihre Lebensdauer wird, wenn an Stelle der Stahlreifen Gummiradreifen benutzt werden und der Pferdebetrieb eingeschränkt wird, beträchtlich erhöht werden können. Auf dem Lande wird das Anwachsen des schweren Verkehrs voraussichtlich zur Anwendung von Pflasterungen auf den Straßen führen, während für den gewöhnlichen Verkehr die verschiedenen Arten von Asphalt-, Teer- und Pech-Makadam bevorzugt werden.

Kürzere Straßenlängen sind in England und Amerika aus Beton hergestellt, wo der letztere selbst der Abnutzung unter-

worfen ist. Die englischen Ingenieure versehen die Betonoberfläche gern mit einer dünnen Auflage von Teer, Pech oder Asphaltmischung nach Art eines Teppichs. In Liverpool ist eine Pflasterung dieser Art jetzt die billigste Ausführungsart für Wohn- und leichte Verkehrstraßen, und es werden zurzeit dort viele Arbeiten dieser Art ausgeführt.

Lasten, die ein Makadampflaster schnell zerstören, tun gut gepflasterten Straßen keinen Schaden, und es ist deshalb nicht richtig, wenn die Höchstlasten, die mit Motorwagen auf städtischen Straßen befördert werden dürfen, allgemein und ohne Vorbehalt für ganz England festgesetzt worden sind. Auf Gummireifen sollten Nettoladungen von 20 t zugelassen werden, da solche Lasten auf Wagen mit vier stahlbereiften Rädern entlang den Docks und in großen Industriewerken von Zugmaschinen ohne weiteres fortbewegt werden. Der große Vorteil planmäßig durchgeführter Versuche mit Straßenbaumaterial zeigt sich in Liverpool, wo auf einer der am schwersten befahrenen Straßen i. J. 1872 auf Betonbettung verschiedene genau bearbeitete Pflastersteine auf das sorgfältigste verlegt worden sind. Obwohl einige der weicheren Baustoffe inzwischen ersetzt worden sind und jährlich ein mittlerer Verkehr von etwa 167000 t auf 1 m Breite 50 Jahre lang über die Versuchsstrecke hinweggegangen ist, befindet sich die Straße noch in einem vorzüglichen Zustand. Unter dem geringstmöglichen Aufwand neuen Materials kann man jetzt, wenn die ganze Strecke aufgenommen wird und die Steine umdreht werden, eine Neupflasterung vornehmen, die wieder eine Lebensdauer von 50 Jahren oder mehr gewährleistet. Die Wichtigkeit, genaue Prüfungsergebnisse zu haben, die unter den verschiedensten Verkehrsbedingungen gewonnen sind, veranlaßte die Straßenbehörde (Road Board) in der Grafschaft Kent, kostspielige Versuche anzustellen, die von dem Straßendirektor des Verkehrsministeriums durchgeführt wurden und deren Ergebnisse allen Straßenbauingenieuren zugänglich gemacht worden sind. Wenn ähnliche Versuche mit den am Orte vorkommenden und anderen Baustoffen im ganzen Lande angestellt würden, würden alle Arten von Baumaterial und alle Herstellungsarten unter den verschiedensten klimatischen und örtlichen Verhältnissen geprüft und sichere Anhaltspunkte für die Herstellungs- und Unterhaltungskosten sowie für die Abnutzung gewonnen werden können. Das Geld würde hierfür nicht umsonst ausgegeben sein. Besonders würden die Straßenbauingenieure in die Lage versetzt werden, die verschiedenen Arten der Arbeitsausführung durch die Hersteller miteinander zu vergleichen und auf die Verwendung bester Maschinen und bestmöglichen Baustoffes hinzuwirken. Hinsichtlich der Abnutzung, der Lebensdauer und der Kosten der Straßenfahrbahnen sind für gegebene Verkehrsbedingungen zurzeit noch keine genügenden Unterlagen vorhanden, und es ist daher schwer, von vornherein anzugeben, welche Art Straßenoberfläche in einem besonderen Falle am wirtschaftlichsten ist.

Neuordnung des Straßensystems.

Für schwere Lasten und weite Entfernungen bleiben Eisenbahnen und Kanäle die besten Beförderungsmittel. Für die Beförderung von Postsendungen und leichten Gütern werden vielleicht Flugzeuge und Luftschiffe in Frage kommen; im Verkehr zwischen der Fabrik und dem Schiff werden aber Straßenfahrzeuge sich zu einer noch größeren Bedeutung entwickeln, als sie jetzt schon haben. Die nächste Aufgabe wird sein, für die Straßen zu sorgen, die sich in oder nahe den Außenbezirken der größeren Städte befinden, wo jetzt die Errichtung von Häusern geplant wird, oder wo im ordentlichen Lauf der Entwicklung mit verhältnismäßig geringem Geldaufwand Straßen verbessert oder neu angelegt werden können, bevor dort Häuser errichtet werden. Besondere Aufmerksamkeit wird den kleineren Städten zu widmen sein, durch die der Hauptweg führt, wo man noch in der Lage ist, Land für die Herstellung eines Nebenweges zu erlangen und so die großen Kosten, die der Erwerb und die Niederlegung von Gebäuden erfordern, zu sparen.

Aenderungen solcher Art verlangen viel Zeit und Geld. Die nach der Demobilisierung in einiger Zeit frei werdenden jungen Leute, die während des Krieges ein Handwerk nicht haben erlernen können, könnten zu keiner besseren Arbeit von dauerndem Werte herangezogen werden, als zur Verbesserung und Neuherstellung von Straßen, die doch in absehbarer Zeit vorgenommen werden muß. [488] L.

Holzbinder von großer Spannweite.

Der moderne Holzbau gewinnt immer weitere Ausdehnung. Die hohen Eisenpreise machen Hallenbauten in Eisenkonstruktion für die Industrie so teuer, daß die Anlagen unwirtschaftlich werden. Eine ganze Reihe deutscher Firmen hat sich daher auf die Herstellung weitgespannter Holzkonstruktionen verlegt und trotz der Schwierigkeiten, die das Holz als Baustoff bietet, sehr beachtenswerte Erfolge erzielt. Hallenbinder aus Holz von 15 bis 25 m Spannweite bieten für die Ausführung keine Schwierigkeiten; auch weit größere Spannweiten sind keine Seltenheit mehr. Es sei hier z. B. an die Reichseisenbahnhalle auf der Brüsseler Weltausstellung erinnert, die vollwandige Holzbinder von 43 m Spannweite nach der Bauweise Hetzer aufwies. Die Firma Otto Hetzer A.-G. hat kürzlich wieder ein beachtenswertes Bauwerk errichtet, s. die Abbildung, eine Bunkerüberdachung auf den Rheinischen Stahlwerken in Duisburg-Meiderich. Die große Halle hat 36 m Spannweite, die kleine 13 m. An der linken Seite liegen die Binder auf dem eisernen Unterzug einer Hofkranbahn auf, während sie in der Mitte und rechts auf Holzsäulen gelagert sind. Der Bogen der großen Halle hat I-förmigen Querschnitt von 84 cm Höhe; Steg und Flansche sind aus einzelnen dünnen Latten und Brettern hergestellt und wetterbeständig verleimt.

Holzhalle von 36 m Spannweite.

[406] Rudolf Hensel.

Schmierung von Dampfzylindern mit Oelemulsionen.[1]

Von Dr.-Ing. Dr. **Hilliger**, Oberingenieur in Berlin.

Arten der untersuchten Oele und Emulsionen — Versuchsverfahren — Versuchsergebnisse — Verbrauchszahlen.

Im Werk Salbke der Maschinenfabrik R. Wolf Akt.-Ges., Magdeburg, habe ich an einer 25 PS-Auspufflokomobile Versuche mit Schmierölen angestellt, die entweder rein oder als Emulsionen mit gesättigtem Kalkwasser gebraucht wurden. Das Kalkwasser enthielt etwa 1,2 g Kalk in 1 ltr destillierten Wassers. Zahlentafel 1 gibt die Eigenschaften der benutzten Oele, Zahlentafel 2 die Zusammensetzung der Emulsionen an.

Der Zylinder der Lokomobile wurde durch eine Schmierpresse gewöhnlicher Bauart geschmiert, die stündlich 16 g Oel in den Dampfstrom kurz vor dem Kolbenschieber förderte wenn das Sperrad bei jeder Umdrehung der Maschine um einen Zahn weiter schaltete. Die Triebwerkteile der Maschine wurden zur Erzielung eines möglichst unveränderlichen Reibungsverlustes sehr reichlich geschmiert. Aus früheren Versuchen war bekannt, daß durch jedesmaliges Indizieren die Zylinderleistung für die hier erforderlichen feinen Messungen nicht genau genug bestimmt werden konnte; deshalb wurde der Regler festgestellt, so daß die bei jeder Umdrehung in den Zylinder strömende Dampfmenge nur vom Kesseldruck abhängig war. Die Beziehung zwischen Kesseldruck und mittlerem indiziertem Druck wurde durch sehr sorgfältiges Indizieren bei verschiedenen Dampfspannungen ermittelt und während der Versuche wiederholt nachgeprüft. Für 12 at Betriebsdruck ergab sich daraus ein mittlerer indizierter Druck von 5,06 at bei Sattdampf und von 4,93 at bei Heißdampf. Bei dem Versuch wurde bei gleichbleibendem Kesseldruck die Belastung durch einen Glühlampenwiderstand geändert.

Zahlentafel 1. Kennzahlen der Versuchsschmiermittel.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bezeichnung	Sorte	Farbe im auffallenden Lichte	Farbe im durchfallenden Lichte	spezifisches Gewicht bei 15° C	Flammpunkt nach Pensky	Flammpunkt im offenen Tiegel	Brennpunkt im offenen Tiegel	Viskosität nach Engler bei 50° C	Viskosität nach Engler bei 100° C
I	Sattdampfzylinderöl	grün	rotbraun	0,933	262	276	331	37,1	2,83
II	desgl.	schwarz	»	0,971	212	221	263	88,2	7,20
III	Heißdampfzylinderöl	dunkelgrün	»	0,911	282	294	351	33,6	4,60
IV	Heißdampfzylinderöl Hekla	grün	braun	0,904	243	312	366	39,4	6,12
zur Herstellung der Emulsionen benutzt									
V	Maschinenöl (Destillat)	blaugrün	rotbraun	0,924	157	186	223	4,3	—
VI	Maschinenöl (Raffinat)	blau	blaurot	0,918	156	162	187	—	bei 20° C 2,17

Zahlentafel 2.
Zusammensetzung der Emulsionen.

1	2	3	4	5	6	7	8
Bezeichnung	ursprüngliches Oel		Oelzusatz zur Verdünnung		Oelzusatz zur Verbesserung der Emulsion		Zusatz an Kalkwasser
	Sorte	vH	Sorte	vH	Sorte	vH	vH
E I	I	47,5	V	8,7	—	—	43,8
E II	II	41,0	VI	12,0	—	—	47,0
E III	III	35,0	VI	11,7	II	10,0	43,3
E IV	IV	35,3	VI	8,8	II	11,8	44,1

Das Versuchsverfahren.

Soll die Schmierfähigkeit verschiedener Oele verglichen werden, so ist eine sehr dünne Oelhaut im Zylinder herzustellen, deren Abnutzung man aus der Vergrößerung der Reibungsarbeit ermitteln kann. Je besser ein Schmiermittel ist, desto besser wird es an den Gleitflächen haften und der Abnutzung durch die darüber gleitenden Teile länger widerstehen. Um eine genügend dünne Oelhaut zu bilden, wurde bei jedem Versuch zunächst mit einer dem normalen Betrieb entsprechenden Oelmenge geschmiert und dann die Schmierung vollkommen abgestellt[1]). Während der ordnungsgemäßen Schmierung bildet sich an allen inneren Teilen des Dampfmaschinenzylinders eine Oelhaut; gleichzeitig sammeln sich kleine Oelvorräte zwischen den Kolbenringen und in anderen toten Räumen des Zylinders an. Wird nun die Schmierung unterbrochen, so wird zunächst die Oelhaut an den Zylinderwandungen im wesentlichen erhalten bleiben und sich aus den Oelvorräten ergänzen, die sich der Güte des Oeles entsprechend gleichmäßig verteilen. Durch die Abnutzung der Oelhaut infolge der darüber gleitenden Teile wird dann allmählich der mechanische Wirkungsgrad, den man in einer Wirkungsgradkurve verzeichnen kann, abnehmen. Je langsamer dieser Abfall eintritt, desto besser haftet das Oel an den Wandungen und bietet selbst in einer schon sehr dünn gewordenen Haut eine ausreichende Schmierwirkung.

Es läßt sich also auf diesem Wege die Schmierfähigkeit eines Oeles und seine Sparsamkeit im Verbrauch vergleichsweise feststellen.

Diese läßt sich auch aus dem Mindestölverbrauch ableiten, der praktisch dadurch gekennzeichnet ist, daß der mechanische Wirkungsgrad der Maschine gerade seinen Höchstwert erreicht und durch größere Oelzufuhr nicht mehr gesteigert werden kann. Die zu diesem Zweck durchgeführten Versuche wurden an die vorstehend beschriebenen angeschlossen. Wenn die Oelvorräte im Zylinder erschöpft waren, wurde eine bestimmte Oelmenge in den Zylinder gepreßt und die dann auftretende Steigerung des Wirkungsgrades bestimmt. Diese ist gleichzeitig ein Beweis dafür, daß die nach dem angegebenen Verfahren ermittelte Abnahme des Wirkungsgrades nur auf die allmählich sich vermindernde Schmierung des Zylinders zurückzuführen ist. Wird durch die hier beobachtete Zunahme des Wirkungsgrades der gewöhnliche Wirkungsgrad noch nicht erreicht, so wird die zugeführte Menge stufenweise erhöht, bis dies der Fall ist. Die dann zuletzt angewandte Schmiermittelmenge kann man als ausreichend für den gewöhnlichen Betrieb bezeichnen.

Nach diesen Gesichtspunkten wurden die Versuche durchgeführt, wobei der Zylinder vor Beginn eines Versuches mit einem anderen Schmiermittel mit Petroleum ausgewaschen wurde.

Ergebnisse der Beobachtungen.

Abb. 1 und 2 zeigen die Wirkungsgradkurven von Oel I und der Emulsion E I bei Sattdampf und mäßig überhitztem Dampf; die Kurven lassen eine merklich bessere Schmierfähigkeit der Emulsion erkennen. Besonders groß ist der Unterschied bei mäßiger Ueberhitzung, hier zeigt Oel I sogar schlechtere Eigenschaften als die Emulsion E I bei dem Versuch mit hoher Ueberhitzung, dessen Wirkungsgradkurve gestrichelt eingetragen ist[2]).

Aehnliche Ergebnisse wurden durch Vergleich der Oele II, III und IV mit den Emulsionen E II, E III und E IV erhalten. Bei IV und E IV nahm der Unterschied in der Güte der Schmierung zwischen Oel und Emulsion bei höherer Ueberhitzung ebenfalls zu.

---

[1]) Der ausführliche Versuchsbericht wird als erweiterter Sonderdruck im Verlage des V. d. I. veröffentlicht werden.

[1]) Ueber dieses Untersuchungsverfahren vergl. Z. 1918 S. 173 u. f.

[2]) Unter mäßiger Ueberhitzung ist hier eine Dampftemperatur von etwa 330° C, unter hoher Ueberhitzung eine solche von 430° C verstanden

Aus den Versuchsergebnissen kann allgemein gefolgert werden, daß die Emulsionen bessere Schmiereigenschaften haben als die Oele, aus denen sie hergestellt wurden, und auch bei hoher Ueberhitzung ihre Schmierfähigkeit länger

Abb. 1 und 2.
Vergleich der Wirkungsgradkurven von Oel I und Emulsion E I.

Abb. 1.
Versuche bei Sattdampf (Nr. 1 und 3).

Abb. 2.
Versuche bei mäßig überhitztem Dampf (Nr. 3 und 4).

behalten. Um dies noch deutlicher zu zeigen, sind in Abb. 3 und 4 die Versuche mit Oel II bezw. mit Emulsion E II für Sattdampf, mäßige Ueberhitzung und hohe Ueberhitzung übereinander gezeichnet. Dabei zeigt sich, daß die Versuche mit dem Oel ziemlich erhebliche Unterschiede aufweisen, während die Wirkungsgradkurven der Versuche mit der Emulsion sehr nahe beieinander liegen. Man muß daraus folgern, daß die Schmierfähigkeit der Emulsion durch zunehmende Ueberhitzung nicht so sehr beeinflußt wird wie die des Oeles.

Abb. 3 und 4. Einfluß der Ueberhitzung
auf die Wirkungsgradkurven bei Oel II und Emulsion E II.

Abb. 3. Versuche mit Oel II (Nr. 6 bis 8).

Abb. 4. Versuche mit Emulsion E II (Nr. 9 bis 11).

Die Tatsache, daß die Emulsionen gegen überhitzten Dampf widerstandsfähiger sind als die Oele, gilt auch für das Heißdampföl IV, wie aus Abb. 5 zu entnehmen ist. Hier fällt die Wirkungsgradkurve der Emulsion bei hoher Ueberhitzung weniger schnell ab als die des reinen Oeles bei mäßiger Ueberhitzung.

Abb. 5. Vergleich der Wirkungsgradkurven von Oel IV bei mäßig überhitztem Dampf und Emulsion E IV bei hoch überhitztem Dampf (Versuche 14 und 17).

Es dürfte die Uebersicht über den Versuchstoff erleichtern, wenn statt der Wirkungsgradkurven eine ihren Verlauf kennzeichnende Zahl gesetzt wird. Eine solche Zahl ist die Zeit, in der ein Abfall des Wirkungsgrades um 1 vH auftritt. Diese Zahlen, die unmittelbar Vergleichswerte für die Schmierfähigkeit sein können, sind aus den Kurven abgeleitet und in Zahlentafel 3 für Sattdampf, mäßig überhitzten Dampf und hoch überhitzten Dampf zusammengestellt. Man erkennt zunächst, daß die Schmierfähigkeit der Emulsion stets größer als die des ursprünglichen Oeles ist. Werden

Zahlentafel 3.
Zeit in Minuten, in der der Wirkungsgrad um 1 vH abnimmt.

Oelsorte	Sattdampf		mäßig überhitzter Dampf		hoch überhitzter Dampf	
	Oel	Emulsion	Oel	Emulsion	Oel	Emulsion
I	31	55	9	37	—	15
II	70	112	38	85	31	65
III	—	—	—	—	84	150
IV	—	—	193	250	178	225

ferner die Wertzahlen des Oeles II bei den verschiedenen Dampfzuständen (70 : 38 : 31) mit denen der Emulsion (112 : 85 : 65) verglichen, so ist ersichtlich, daß der Einfluß der Ueberhitzung beim Oel stärker ist als bei der Emulsion.

Die aus den Versuchen abgeleitete Brauchbarkeit der Sattdampfemulsion E II bei hoher Ueberhitzung folgt auch hier aus dem Vergleich zwischen der Wertzahl dieses Versuches (65) und der mit Heißdampföl III (84) ermittelten. Weiter ergibt sich aus Zahlentafel 3 die Wertzahl des Sattdampföles I bei Sattdampf (31) etwas kleiner als die der daraus hergestellten Emulsion E I bei mäßiger Ueberhitzung (37). Die in Zahlentafel 3 zusammengestellten Wertzahlen eignen sich sehr gut zur Kennzeichnung der Schmierfähigkeit auch der andern Oele und Emulsionen.

Verbrauch an Oel und Emulsion.

Es sei zum Schluß noch auf den Verbrauch an Oel und Mischung eingegangen, der natürlich von der Schmierfähigkeit abhängig ist. Bei allen Versuchen wurde mit einer Oelzufuhr von 16 g/h begonnen, die, abgesehen von den Versuchen mit Oel I bei mäßig überhitztem Dampf und Oel II bei hoch überhitztem Dampf, zum ordnungsgemäßen Betrieb ausreichte. Die Ergebnisse der Versuche zur Bestimmung des Mindestölverbrauchs sind in Zahlentafel 4 zusammengestellt, wobei das Zeichen + bei einzelnen Versuchen andeutet, daß zum ordnungsgemäßen Betrieb die angegebene Menge noch etwas vergrößert werden muß. Aus dieser Zusammenstellung ist zu entnehmen, daß die Emulsion im Verbrauch merklich sparsamer ist als das Oel, aus dem sie hergestellt wurde. Um diese Ersparnismöglichkeit zahlenmäßig ausdrücken zu können, reicht indes die Zahl der durchgeführten Versuche noch nicht aus, zumal es sich bei der sehr gut eingelaufenen Versuchsmaschine nur um außerordentlich geringe Oelmengen handelt. Als Ergebnis steht aber fest, daß die Schmierung stets dann reichlich ist, wenn von der Emulsion dieselbe Menge wie vom Oel verwendet wird. Die dabei erzielte Ersparnis an hochwertigen Oelen ergibt sich unmittelbar aus den Mengen an zugesetztem Kalkwasser und an geringwertigerem Maschinenöl; sie beträgt bei den hier verwendeten Emulsionen etwa 50 bis 65 vH.

Zahlentafel 4.
Mindest-Oelverbrauchzahlen in g/h.

Oelsorte	Sattdampf		mäßig überhitzter Dampf		hoch überhitzter Dampf	
	Oel	Emulsion	Oel	Emulsion	Oel	Emulsion
I	16	8	16 +	8	—	16 +
II	8 +	8	8 +	8	16 +	16
III	—	—	—	—	16	16
IV	—	—	16	8	16	16

Die auffälligen Eigenschaften der Emulsionen können in erster Linie auf ihre bessere Anhaftfähigkeit an den Zylinderwandungen zurückgeführt werden. Dabei kühlt das in der Emulsion vorhandene Wasser bei seiner Verdampfung das Oel und verhindert dadurch längere Zeit eine durch Ueberhitzung bedingte Zersetzung. [466]

Wirklicher Geheimer Marinebaurat Uthemann †

Am 23. Januar 1921 ist in Kiel der seit 1917 im Ruhestande lebende Wirkl. Geh. Marinebaurat Uthemann gestorben. In ihm verliert die deutsche Technik einen Mann, dessen Lebensarbeit der Entwicklung der deutschen Kriegsmarine aus bescheidenen Anfängen heraus bis zu jener stolzen Höhe gewidmet war, auf der sie sich in der Seeschlacht vor dem Skagerrak gezeigt hat. Der Verein deutscher Ingenieure aber betrauert den Verlust eines eifrigen und geschätzten Mitgliedes, das sich als Vorsitzender des Schleswigholsteinischen Bezirksvereines große Verdienste um den Verein erworben hat.

Friedrich Uthemann wurde am 18. Oktober 1851 zu Wittstock (Ost-Priegnitz) geboren. Seine Schulbildung erhielt er zunächst auf der Realschule I. Ordnung seiner Vaterstadt, sodann auf den Königl. Provinzial-Gewerbeschulen in Potsdam und Hagen. Nach bestandener Abiturientenprüfung wandte er sich, einer schon auf der Schule deutlich hervorgetretenen Neigung folgend, dem Studium des Maschinenbaufaches zu, das er am 1. Oktober 1869 mit praktischer Ausbildung in der Maschinenfabrik Brinkmann & Co., Witten/Ruhr, begann und im Juli 1874 auf der Königl. Gewerbeakademie in Berlin mit Ablegung der Diplomprüfung beendete. Sein Studium wurde während des Krieges durch seine Einberufung zur Werftdivision in Kiel unterbrochen, bei der er vom 1. Februar 1871 an als einjährig-freiwilliger Maschinistenapplikant diente. Die Fühlung, die er hier mit der Marine gewann, weckte in ihm das Interesse für die Weiterentwicklung des Kriegschiffbaues und wurde für sein späteres Leben entscheidend.

Nachdem Uthemann als Konstrukteur für Maschinenbau zunächst bei der Sächsischen Maschinenfabrik, Chemnitz, und darauf beim Stettiner Vulcan tätig gewesen war, wurde er zu Beginn des Jahres 1876 bei der Kaiserl. Werft zu Danzig als Marine-Maschinenbau-Ingenieur-Aspirant — zunächst probeweise — eingestellt. Am 1. Mai 1877 erfolgte seine etatsmäßige Anstellung als Marine-Maschinenbau Unteringenieur; 1885 wurde er zum Marine-Maschinenbau-Ingenieur, 1890 zum Marine-Maschinenbaumeister, 1891 zum außeretatsmäßigen und 1893 zum etatsmäßigen Marine-Maschinenbauinspektor ernannt.

Friedrich Uthemann, 1851 bis 1921.

Im März 1881 war Uthemann zur Admiralität nach Berlin kommandiert worden. Obwohl er sich hier mehrfach in konstruktiver Hinsicht auszeichnete, sagte ihm die Tätigkeit in der Zentralbehörde doch so wenig zu, daß er 1884 seine Rückkommandierung zu einer Werft selbst beantragte. Er fühlte sich zum praktischen Betriebe besser als zu reiner Bureauarbeit geeignet. So kam er zur Kaiserl. Werft Kiel, auf der er vorwiegend bei Neubauten beschäftigt wurde. Nebenamtlich übte er die Beaufsichtigung der Maschinenanlagen der damals bei der Germaniawerft im Bau befindlichen Kriegschiffe aus — »Kaiserin Augusta« und »Wörth« —, deren sehr befriedigende Probefahrtsergebnisse ihm die erste Ordensauszeichnung, den Roten Adlerorden IV. Kl., einbrachten. Außerdem war er noch Mitglied der Kommission zur Prüfung von deutschen Seedampfschiffsmaschinisten und wurde als Sachverständiger des Seeamts herangezogen — kurz, er entfaltete dort eine vielseitige und anregende Tätigkeit.

Im Jahre 1897 zum Marinebaurat und Maschinenbau-Betriebsdirektor, 1899 zum Marine-Oberbaurat mit dem Range eines Fregattenkapitäns ernannt, siedelte Uthemann im November 1899 nach Danzig über, wo er zunächst vertretungsweise die Geschäfte des Maschinenbaudirektors wahrnahm und bereits Anfang 1900 zum Geheimen Marinebaurat und Maschinenbaudirektor befördert wurde. Eine ihm 1904 zugedachte Berufung nach Berlin als Vorstand der Maschinenbauabteilung im Konstruktionsdepartement des Reichs-Marineamts lehnte er aus den gleichen Gründen ab, die ihn zwanzig Jahre zuvor bereits zur Einreichung seines Gesuchs um Rückkommandierung zu einer Kaiserl. Werft veranlaßt hatten. Indessen folgte er 1906 einem Rufe nach Kiel, wo er die Leitung des Technischen Bureaus bei der Kaiserl. Inspektion des Torpedowesens übernahm. Länger als 10 Jahre hat er pflichttreu und aufopfernd diese schwierige und verantwortungsvolle Tätigkeit mit bestem Erfolge ausgeübt, bis ihn schwere Krankheit zwang, im Mai 1917 seinen Abschied zu nehmen. Er erhielt ihn unter Verleihung des Charakters als Wirklicher Geheimer Marinebaurat mit dem persönlichen Range eines Kontreadmirals sowie der Erlaubnis zum Tragen der Uniform.

Was Friedrich Uthemann der Marine gewesen, das drückt sich in den unter seiner Leitung entstandenen Bauten aus. Schon 1882 wurde ihm eine schriftliche Anerkennung für seine Mitarbeit bei Konstruktion und Bau der Maschinen des Kanonenboots »Hay« ausgesprochen. 1884 wurde ihm für den von ihm gefertigten Entwurf zu Vorrichtungen an Bord der Schlachtschiffe zum »gefahrlosen Aus- und Einsetzen von Decksbooten« die »erste Prämie« zuerkannt. Seine erfolgreiche Arbeit für den Kreuzer »Kaiserin Augusta« und das Panzerschiff »Wörth« wurde bereits erwähnt. 1897 folgte eine formelle Kaiserliche Anerkennung für seine erfolgreiche Förderung des Baues des Kreuzers I. Kl. »Ersatz Leipzig«. Aber sein Hauptverdienst liegt doch erst in seinem Wirken bei der Torpedo-Inspektion in Kiel. Er hat in dieser Stellung dafür gesorgt, daß der deutsche Torpedobootbau den schweren Anforderungen des Krieges standhalten konnte, und die letzten über 2000 t großen Boote, die noch unter seiner Leitung konstruktiv durchgebildet wurden, waren in mancher Beziehung den gegnerischen Konstruktionen beträchtlich überlegen. Auch die Anfänge des deutschen Unterseebootbaues unterstanden seiner Leitung, bis — wenige Monate vor Kriegsbeginn — die Entwicklung dieser Waffe ihre Zuteilung zu einer besonderen »Kaiserl. Inspektion des Unterseebootswesens« ratsam erscheinen ließ. Wenn Uthemann also an dem gewaltigen Aufschwunge, den der deutsche Unterseebootbau im Kriege nahm, keinen Anteil mehr hatte, so hat er doch, von seinen Mitarbeitern bestens unterstützt, die Grundlagen geschaffen, auf denen dieser Aufschwung überhaupt erst möglich war.

Uthemann war ein überaus beliebter Vorgesetzter. Bei aller dienstlich gebotenen Strenge verleugnete sich bei ihm niemals die Liebenswürdigkeit seines Wesens. Er hatte erkannt, daß die höchste Leistung aus dem ihm unterstellten Personal vor allem durch Erhöhung der Arbeitsfreudigkeit herauszuholen war; so ließ er jedem soviel Freiheit in seinem Schaffen, wie er durch seine Leistungen verdiente, ohne damit jedoch die Leitung des Ganzen irgendwie aus der Hand zu geben. Liebe und Verehrung seiner Beamten dankten ihm für die folgerichtige Durchführung dieses Grundsatzes. Mit Bedauern sah man ihn daher aus seinem Amte scheiden, mit tiefer Trauer steht man heute am Grabe dieses gütigen, in allen seinen Stellungen trefflich bewährten, auch in seinem Familienleben vorbildlichen Mannes. Schwer krank mußte er noch den Zusammenbruch alles dessen erleben, wofür er ein Leben hindurch gearbeitet und gekämpft hatte; er starb trotzdem in der Hoffnung auf die Wiederaufrichtung seines geliebten Vaterlandes.

Laudahn.

Rundschau.

Wärmewirtschaft — Eisenbetonschiffe — Elektrische Treidelei — Eisenbahnwagen — Flugzeugwesen — Großkraftwerk in Chile — Diamantersatz — Neuer Rechenschieber — Verschiedenes — Persönliches.

Die Notwendigkeit heiztechnischer Beratung für den Hausbrand.[1])

Unter dem Druck der Kohlenknappheit und der hohen Preise ist man zwar heute in den Kreisen der Hausbrandverbraucher mehr als früher geneigt, nach Sparmöglichkeiten zu suchen, doch fehlt meist vollständig die Kenntnis der richtigen Wege. Wahllose Anschaffung sogenannter Spareinrichtungen und Behelfsbrennstoffe, ohne Zuziehung von sachverständigem Rat, führt vielfach zu Enttäuschungen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, gemeinnützige Stellen zu schaffen, die den Hausbrandverbrauchern in allen Fragen der Beschaffung und des Betriebes ihrer Feuerstellen sachverständigen Rat erteilen. Der Aufgabenkreis solcher Heizberatungsstellen umfaßt zunächst die Berücksichtigung wärmetechnischer Grundsätze beim Entwurf und der Ausführung von Bauwerken. Fehler in der Bemessung der Schornsteine und ihrer Verteilung auf den Grundriß des Hauses, ungünstige Lage der zum ständigen Aufenthalt der Familien bestimmten Wohnräume, übertriebene Sparsamkeit in der Dicke der Wände, Decken und Böden sind recht häufig die Ursachen schwieriger Beheizung. Oft lassen sich besonders zweckmäßige Einrichtungen (Mehrzimmerheizung, Verbindung von Koch- und Heizöfen) wegen der ungünstigen Stellung der Schornsteine und Türen nachträglich nicht mehr einbauen. Eine wichtige Aufgabe der Heizberatungsstellen ist daher, die Bauordnungen auf ihre Zweckmäßigkeit in dieser Richtung zu untersuchen und Aenderungen oder Ergänzungen zusammen mit den Baubehörden vorzuschlagen. Den Bauunternehmern soll die Heizberatung unparteiischen Rat über die Eignung verschiedener Heiz- und Kochöfen für die jeweiligen Verhältnisse und bei vorhandenen Anlagen Auskunft über die Behandlung der Brennstoffe, die Bedienung, Instandhaltung und Verbesserung der Oefen und Herde, Abhilfe bei Störungen und über den Wärmeschutz der Räume erteilen; darüber hinaus soll sie in der Oeffentlichkeit, besonders auch in den Oberklassen der Schulen, Verständnis für die grundlegenden Begriffe der Wärmetechnik wecken.

Der Aufbau der Heizberatungsstellen soll die Möglichkeit bieten, die Aufmerksamkeit der Allgemeinheit zu gewinnen sowie das Vertrauen und die Mitarbeit der besonders beteiligten Gewerbe und Industrien zu sichern. Die schon bestehenden gemeinnützigen technischen Einrichtungen lassen sich für die Heizberatung nutzbar machen, so die wärmetechnische Abteilung im Verbande der Centralheizungsindustrie mit ihren Zweigstellen, die Zentrale für das Töpfer- und Ofensetzergewerbe mit ihren heiztechnischen Landes-, Bezirks- und Ortskommissionen, die den technischen Fortschritt unter den Mitgliedern des Gewerbes fördern, Versuchsanstalten erhalten und an verschiedenen Orten bereits durch Kurse, Vorträge und Merkblätter auf die Bevölkerung eingewirkt haben. Auch im Baugewerbe, im Schornsteinfegergewerbe, der Eisenofenindustrie und sogar in den Kreisen des Kohlenhandels gibt es ähnliche Einrichtungen, die man unter Umständen für die Heizberatung heranziehen kann. Um die Verbraucherkreise zu gewinnen, muß man zunächst den Hausbesitz von der Nützlichkeit der Heizberatung überzeugen, die sich in hervorragendem Grade dazu eignet, bei Streitigkeiten zwischen Hauswirt und Mieter durch sachliche praktische Vorschläge zu vermitteln. Allerdings ist hierbei, wie auch besonders bei der Einwirkung auf die Hausfrauen, neben der Sachkenntnis ein großes Maß von persönlichem Geschick und Taktgefühl erforderlich, wenn man Erfolg erreichen will.

Die Mitarbeit der vorstehend genannten gewerblichen Kreise läßt sich nach dem Vorbild von Bayern durch Bildung von Beiräten bei der Heizberatungsstelle gewinnen, die Berater der amtlichen Stellen sind, und in welche die beteiligten Kreise ihre Vertreter entsenden. Die Landeskohlen- und Kohlenwirtschaftsstellen bilden als die Spitzen der Heizberatung aus den Vertretern der Landesvereinigungen Landesbeiräte, die gemeindlichen Heizberatungsstellen aus den Vertretern der örtlichen Vereine Ortsbeiräte und die staatlichen Heizberatungsstellen Kreis- oder Bezirksbeiräte, die von den Landes- oder Bezirksvereinigungen benannt werden. Außer diesen sind die Vertreter der staatlichen Behörden, der Stadtverwaltungen und sonstige um die Heizberatung verdiente Personen Mitglieder der Beiräte. Die praktische Arbeit wird vom Vorsitzenden der Beratungsstelle (Amtsvorstand) geleitet, der am besten selbst ein mit Heiz- und Feuerungstechnik vollkommen vertrauter Techniker sein soll. Alle größeren Städte verfügen über solche Beamte, und es wird nicht schwer fallen, einen hierfür geeigneten Mann zu finden, der allerdings mit dem Herzen bei der Sache sein muß, sich nicht zu sehr von bureaukratischen Gesichtspunkten leiten lassen darf und Verständnis für die Fachkreise sowie für die Bedürfnisse der zu Beratenden haben muß.

Um die Auskunfterteilung zu vereinfachen und die allgemeine Aufklärung zu fördern, sollen Schriften, am besten Merkblätter mit bestimmten Zwecken verbreitet werden: Behandlung und Verheizung bestimmter Brennstoffarten, Instandhaltung und Bedienung der verschiedenen Heiz- und Kocheinrichtungen, Kochen und Heizen mit Gas, Benutzung der Kochkiste, Ratschläge über Lüftung und Wärmeschutz der Räume, Anleitungen zu sparsamem Kochbetrieb usw. Solche Merkblätter haben einzelne Heizberatungsstellen bereits herausgegeben.

Jede Beratungsstelle soll einen Raum für praktische Vorführungen haben. Sie soll hier selbst mit den ortsüblichen Oefen und Herden sowie Brennstoffen Vergleichversuche machen, Bedienungsverfahren erproben und feststellen, mit welchen einfachsten Aenderungen die gebräuchlichen Oefen verbessert werden können. Die Ergebnisse dieser Arbeiten, an denen die Fachkreise des Beirats mitwirken müssen, sollen dann möglichst weiten Kreisen, auch den Hausfrauen und Dienstboten, praktisch vorgeführt werden. Sehr nützlich ist im Zusammenhange mit den Versuchs- und Vorführungsräumen eine Sammlung aller in dem Beratungsgebiet auftauchenden Kohlenspareinrichtungen.

Die Kosten der Heizberatung, mit der bereits mehrere Städte begonnen haben, z. B. München, Hannover, Hamburg, Dortmund, Dresden u. a. müssen die Städte selbst tragen. Sie werden durch die Wichtigkeit der Aufgabe gerechtfertigt und können beschränkt werden, wenn vorhandene Beamte und Einrichtungen benutzt werden und die beteiligten gewerblichen Kreise mitwirken.

[1]) Archiv für Wärmewirtschaft, Februar 1920.

Drehwerk für den Bau von Eisenbetonschiffen.

Nach dem Vorschlag von Alfsen baut man Betonschiffe kieloben und läßt sie so zu Wasser. Ohne Zweifel hat diese Lage des Schiffes während der Fertigstellung der Außenhaut große Vorzüge. Die Schwierigkeit des Aufrichtens wächst allerdings mit der Größe des Schiffes. Um das Aufrichten zu erleichtern, schlägt J. Arstad ein zylinderförmiges, doppelwandiges Dock vor (D. R. P. 307617), worin das Schiff kieloben gebaut wird. Nach Fertigstellung der Außenhaut dient das Dock, angetrieben durch Ballastwasser, als Drehwerk[1]). Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß das Dock immer auf längere Zeit von einem Schiffe belegt ist. Ein der Gutehoffnungshütte A.-G. geschütztes Verfahren vermeidet diesen Nachteil mittels einer Schwimmbühne, auf der das Schiff erbaut wird, Abb. 1. Ist der Bau genügend fortgeschritten, so werden Schiff und Bühne in das Drehwerk eingefahren und gedreht, nachdem sie befestigt sind, Abb. 2. Durch Aufnahme von Wasserballast erhält das Schiff einen passenden Tiefgang, um von der Bühne frei zu kommen. Das Verfahren eignet sich für eine Reihenherstellung von Betonschiffen. (Karner, »Beton und Eisen« vom 4. Oktober 1920) W. S.

Abb. 1. Betonschiff, kieloben, im Bau auf der Bühne.

Abb. 2. Bühne und Schiff im Drehwerk.

[1]) v. Emperger, »Beton und Eisen« 1918 S. 213.

Eisenbetonschiffe verschiedener Bauart.

Bei der Verteilung der Verbände hat sich der Betonschiffbau anfangs sehr an den Eisenschiffbau gehalten. Heute sucht man von diesem Vorbild mehr und mehr los zu kommen in der Erkenntnis, daß man ein möglichst leichtes und doch widerstandsfähiges Schiff erreichen muß, wenn das Betonschiff nicht nur vorübergehend mit dem Eisenschiff in Wettbewerb treten soll. Zwei beachtenswerte Konstruktionen sind in den Abbildungen 3 bis 10 wiedergegeben. Die zugehörigen Hauptabmessungen und Konstruktionswerte enthält Zahlentafel 1.

Abb. 3.
Hauptspant des Eisenbetonschiffs »Bartels«.

Abb. 3 bis 8 sind Verbände des Betonschiffs »Bartels«, das von der Nordisk Handels-og Ingeniörvirksomhed A.-S. »Cyclone« in Verbindung mit A. S. Köbenhavens Flydedock & Skibsvaerft gebaut wurde [1]). Es hat nur einen Laderaum von 2350 m³ Inhalt, der von dem im Hinterschiff befindlichen Maschinen- und Kesselraum mit zugehörigen Kohlenbunkern durch ein Schott getrennt ist. Außer diesem Schott sind nur noch zwei Kollisionsschotte vorhanden. Die Konstrukteure haben das Schiff als Bogenkonstruktion betrachtet, worin der Doppelboden in Verbindung mit den Steven einen umgekehrten Zweigelenkbogen bildet, während die Hauptdeckstringer, bewehrt mit je 40 Rundeisen von 38 mm Dmr., Trägern, die sowohl längsschiffs wie querschiffs schräg gestellt sind.

Der Vorsteven besteht aus Eichenholz und wird durch zwei Platten festgehalten, die ihrerseits wieder durch Ankerbolzen an der Eisenbetonkonstruktion befestigt sind. Der

Abb. 4 bis 6.
Verbindung der Spanten mit der Bodenkonstruktion.

Hintersteven besteht aus Gußstahl und ist in ähnlicher Weise mit dem Schiff verbunden. Die Bewehrung des Hauptdeckstringers verläuft in den Schiffsenden fächerartig, ihre Stöße sind durch Schraubenmuffen miteinander verbunden. Das Schiff ist als Turmdecker gebaut.

Querschnitt — Längsschnitt

Abb. 7 und 8. Bodenkonstruktion.

die Zug- und Druckstange des Bogens darstellen. Um die Beanspruchungen des Bodens nach allen Seiten zu verteilen, haben sich die Erbauer zu der in Abb. 7 und 8 dargestellten schwierigen Gitterkonstruktion entschlossen. Sie besteht aus

Das in Abb. 9 und 10 dargestellte Zweischrauben-Motorschiff »Cochinchine« [1]) weicht äußerlich kaum von der Form eines gewöhnlichen Frachtdampfers ab. Es würde von Brossard, Mopin & Co. in Saigon, Ostindien, gebaut. Man

[1]) nach einem Bericht von Hojgaard, »Ingeniøren« 17. Juli 1920.

[1]) Génie civil 2. Oktober 1920.

Zahlentafel 1.

		Einschrauben-dampfer »Bartels«	Zweischrauben-Motorschiff »Cochinchine«
Länge zwischen den Loten	m	70,41	82
Breite	»	10	11,5
Tiefgang, beladen	»	5,35	5,83
Seitenhöhe	»	7,75	7,50
Verdrängung in Seewasser	t	3000	4552
Ladefähigkeit, einschließlich Oel, Kohlen und Frischwasser	»	1800	2467
Schiffskörpergewicht	»	1140	1500
Beton	»		1200
Armierung	»		300
Maschinenart		Dreifach-Expansionsmaschine	2 Dieselmotoren
Maschinenleistung	PS	600 (indiz.)	2 × 500
Geschwindigkeit	Kn	$8^3/_4$	10,4
Anzahl der Schotte		3	6
Dicke der Außenhaut an den Seiten	mm	90	80
Dicke der Außenhaut im Boden	»	90	50
Dicke des Innenbodens	»	90	40

links. Die Steven wurden aus Platten und Winkeleisen an Ort und Stelle gebaut. Die Stöße der Bewehrung wurden autogen geschweißt und so verteilt, daß nie mehr als ein Stoß auf einen Schiffsquerschnitt kommt. Der Berechnung des Hauptspantquerschnitts wurde ein Biegemoment von $\pm \frac{DL}{30}$ zugrunde gelegt, wobei mit D das Schiffsgewicht in t und mit L die Schiffslänge in m bezeichnet ist. Der Beton, der auch für Kammerschotte und Brücke verwendet wurde, besteht aus 1 t Zement auf 1 cbm Sand und feinen Kies.
[468] W. S

Selbststeuernder Kompaß.

Wegen seiner großen Vorzüge ist der Kreiselkompaß von **Anschütz** zunächst auf Kriegschiffen und dann auch auf Handelschiffen verwendet worden. Die Hamburg-Amerika-Linie z. B. hatte zuerst für den »Imperator« solch eine Anlage vorgesehen. Neuerdings liegen Erfahrungen mit der Anlage des dänischen Dampfers »Kong Frederik VIII« vor, bei der der Kreiselkompaß durch Kontaktschluß einen Motor je nach Bedarf rechtsum oder linksum in Drehung versetzt. Der Motor seinerseits treibt mit Hilfe einer Kette das Steuerrad an und ersetzt damit den Rudergänger. Bereits bei den ersten Apparaten wurde bei gutem Wetter der Kurs auf 0,4° genau eingehalten, und auch bei schlechtem Wetter und grober See wurden weit bessere Leistungen erzielt, als vom geübtesten Rudergänger. (»Hansa« 15. Jan. 1921)
W. S.

Abb. 9. Das Eisenbeton-Motorschiff »Cochinchine«.

Abb. 10. »Cochinchine«, links Querschnitt durch den Maschinenraum, rechts durch ein Rahmenspant.

kann es mit einem Frachtdampfer vergleichen, der außer durch gewöhnliche Spanten in 0,5 m Entfernung durch Rahmenspanten versteift ist; diese sind durch Knie mit starken Deckbalken und Bodenwrangen verbunden, die nicht ausgespart sind. Die Rahmenspanten sind 600 mm breit und 200 mm dick, die zugehörigen Bodenwrangen 1000 mm hoch und von gleicher Dicke. Sie stehen 4,1 m voneinander entfernt und sind im Vorschiff durch zwei Reihen und im Hinterschiff der Wellenlager wegen durch eine Reihe Deckstützen verstärkt. Im übrigen besteht das Schiff aus einem System von Zellen, das eine saubere Handarbeit erforderte. Die gewöhnlichen Bodenwrangen haben Aussparungen, Abb. 10

Elektrische Treidelei in Frankreich.

Die meist recht zahlreichen Schleusen der französischen Kanäle wie auch die Kanalabmessungen selbst erlauben die Anwendung von Kettenschleppschiffen nur ausnahmsweise, wie z. B. auf dem Rhein-Marne-Kanal, für den neuerdings auch Schleppschiffe mit elektrischem Antrieb und Hilfs-Dieselmaschine verwendet werden. Diese befördern Züge von 15 Kähnen mit 1,2 bis 2,5 km/h Geschwindigkeit. Elektrische Treidellokomotiven werden fast ausschließlich nur an den Kanälen Nordfrankreichs verwendet. Für Neuanlagen kommen sie kaum in Betracht wegen der großen Anlagekosten und des teuern Betriebes, da die Arbeitzeit des Führers bei kurzen Strecken und namentlich dann nur sehr schlecht ausgenutzt wird, wenn zum Durchfahren der Schleusen noch besondere Einrichtungen getroffen sind.

Das gilt auch für den Rhein-Marne-Kanal mit seinen 180 Schleusen. Seit Jahren werden deshalb verschiedene andre Treidelarten erprobt. In der Tunnelstrecke bei Foug und den anschließenden Schleusen wurden mit Vorteil endlose über Rollen am Kanalufer entlang laufende Seile benutzt, die durch feststehende Spille oder fahrbare Windwerke in Bewegung gesetzt werden. Der zu schleppende Kahn kann an beliebiger Stelle durch Taue an das umlaufende Seil angeschlossen werden. Bei den fahrbaren Winden besorgt der auf diesen mitfahrende Mann das An- und Abkuppeln. Es wird auch vorgeschlagen, über dem Kanal derartige Seile anzuordnen, an die der Kahnführer nach Belieben sein Fahrzeug anschließen kann. Ausgeführt sind die an der Kanalböschung angeordneten Seile mit 300 bis 500 m Nutzlänge und für eine Geschwindigkeit von 3 bis 4 km/h.

Eine andre Anordnung hat die Gesellschaft Otis-Pifre getroffen. Auf dem Kanalufer sind zwei Seile über Rollen

gespannt, an denen ein kleines Kraftdreirad geführt wird. Das eine Kabel nimmt dabei die nach hinten wirkende Kraft auf, das andre die nach der Kanalmitte gerichtete Seitenkraft. Der zu schleppende Kahn wird an das durch die Seile vorwärts bewegte Kraftdreirad angehängt. Schienen sind dabei nicht erforderlich, und das nur 60 cm breite und kaum 1000 kg wiegende Fahrzeug beschädigt trotzdem den Treidelweg nicht. Die Versuche auf einer etwa 220 m langen Strecke mit einer Krümmung von 40 m Halbmesser sollen befriedigend ausgefallen sein.

Ferner wäre noch die Bauart Chéneau zu erwähnen, bei der auf einem über der Kanalmitte gespannten Seil von 22,8 mm Dmr. eine elektrisch betriebene Laufkatze mit 10 pferdigem Motor mit einem Gewicht von 600 kg läuft. Die Zugkraft wird ausgeübt, indem zwei Paare wagerecht angeordneter Rollen das Seil zwischen sich klemmen. Die Rollen können jedoch etwas nachgeben, so daß Ungleichheiten der Seildicke ohne Einfluß auf die Zugkraft bleiben. Der Motor kann durch das herabhängende Zugseil vom Kahn aus an- und abgestellt werden, indem der auf das Seil ausgeübte Zug selbsttätig den Motor einschaltet. Sobald der Zug aufhört, bleibt der Motor stehen. Mit dieser Einrichtung, die zunächst nur zur Beförderung von Kippwagen erprobt worden ist, sollen Versuche auf dem Kanal bei St. Maurice demnächst beginnen. (Génie civil 25. Dezember 1920) **Fr.**

Eiserne Wagen für die schwedischen Staatsbahnen.

Die Verwaltung der schwedischen Bahnen hat 115 Güterwagen und zwei Personen-Drehgestellwagen aus Stahl in Auftrag gegeben. Die Güterwagen werden zum größten Teil von den Staatswerkstätten gebaut, in denen wegen Verkehrsrückganges Arbeitsmangel entstanden ist. Die beiden vierachsigen Personenwagen sind bei der A. G. für Fabrikation von Eisenbahnmaterial in Görlitz bestellt, die derartige Wagen schon in größerer Zahl für die preußische Staatsbahn geliefert hat. Man will nunmehr auch in Schweden eiserne Wagen erproben, die sich wegen ihrer größeren Festigkeit und Sicherheit bei Unglücksfällen auf europäischen und amerikanischen Bahnen bewährt haben. (Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 10. Februar 1921)

Versuche mit Kugellagern

nach Abb. 11 haben die schwedischen Staatsbahnen seit 1915 an dreiachsigen Erzwagen von 11,5 t Leergewicht und 35 t Tragfähigkeit durchgeführt. Der Widerstand der Kugellager wird nicht, wie bei den Gleitlagern, von der Luftwärme oder der Dauer der Stillstände beeinflußt. Schwierigkeiten im Betrieb haben sich nicht ergeben, während Heißläufer an Gleitlagern im Winter wegen dickgewordenen Oels häufig sind. Auslaufversuche mit beladenen Wagen ergaben bei Geschwindigkeiten bis zu 40 km/h den Fahrwiderstand bei Gleitlagern zu 1,64 kg/t, bei Kugellagern zu 1,01 kg/t. Ihr Anlaufwiderstand betrug nur 10 bis 15 vH von dem der Gleitlager; dadurch werden sie für häufig haltende Züge, insbesondere Trieb- und Straßenbahnwagen, wertvoll. Das Anziehen wird beträchtlich erleichtert; dafür müssen aber besondere Sicherheitsvorrichtungen gegen unerwünschtes Fortrollen angewandt werden.

Abb. 11. Kugellager.

Bekanntlich dürfen Bahnhöfe in Neigungen bis 2,5 vT liegen, auf denen Wagen mit Gleitlagern sich nicht selbst in Bewegung setzen; solche mit Kugellagern würden aber ins Rollen kommen. Die Verminderung des Laufwiderstandes um 0,63 kg/t erlaubt bei gleicher Zugkraft der Lokomotive

in maßgebender Steigung von	12	10	8	6	4	vT
eine Vergrößerung der Bruttowagenlast um	5	6,5	7,2	9,0	12,5	vH.

Letzteres Ergebnis ist schon recht beachtenswert.

[531] **F. M.**

Die Arbeiten des englischen Flugzeug-Beirats 1919/20.

Untersuchungen an Luftschrauben für Flugmotoren mit hoher Leistung haben gezeigt, daß es eine oberste Grenze für die Umfangsgeschwindigkeit der Schraube gibt, über die hinaus ihr Wirkungsgrad bedeutend abnimmt. Schon bei der Annäherung der Umfangsgeschwindigkeit an die Schallgeschwindigkeit wird die übliche Luftbewegung vollständig gestört, die Strömung in der Achsrichtung nimmt wesentlich ab und verschwindet vollkommen, wenn die Schallgeschwindigkeit erreicht ist. Anscheinend wird dann die Luft auf beiden Seiten der Schraubenebene angesaugt und unmittelbar am Umfang oder wenig dahinter abgeschleudert, so daß der Schub ganz klein wird oder vollständig verschwindet. Anderseits nimmt der Kraftverbrauch mit der dritten Potenz der Umlaufzahl gleichförmig zu. Es wird beabsichtigt, Versuche an Schrauben in voller Größe unter diesen Bedingungen anzustellen. Das Geräusch der Schraube ändert sich nicht plötzlich, wenn die Umfangsgeschwindigkeit an die Schallgeschwindigkeit herankommt oder diese überschreitet. Das größte Geräusch tritt in der Drehebene oder ein wenig davor auf, das schwächste in der Achsrichtung. In der Nähe der Schallgeschwindigkeit ist das Geräusch auf große Entfernungen hörbar. Die Arbeiten über Schrauben mit veränderlicher Steigung sind, ausgenommen die Berechnung der voraussichtlichen Leistungen des Flugzeuges, wenig vorwärts gekommen. Auch den Schwingungen der Schraubenflügel muß Beachtung geschenkt werden, da ihre Geschwindigkeit in allen Fällen größer als die Umlaufgeschwindigkeit der Schraube zu sein scheint.

Der Ausschuß hat zahlreiche Versuche an einer Liberty-Maschine von 400 PS mit Rateaugebläse zum Verdichten der Ansaugluft im Höhenprüfstand ausgeführt. Die Versuche, die bis zur Höhe von 5000 m angestellt worden sind, haben vielversprechende Ergebnisse geliefert.

Gute Fortschritte haben weiter die Versuche mit Luftkühlung bei Flugmotorenzylindern gemacht. Die dafür entworfenen Zylinder sollen bei der gleichen Vollbelastung wie die besten Zylinder mit Wasserkühlung einwandfrei arbeiten. Die Fortschritte betreffen namentlich die Kühlrippen und die Gestalt der Zündkammer und haben ermöglicht, das Verdichtungsverhältnis solcher Maschinen von 4,6 auf 5,3 zu steigern. Die Zylinder werden aus Stahlschäften und gegossenen Aluminiumköpfen hergestellt. Eine Reihe von vergleichenden Versuchen betraf die Ausbildung des Anschlusses zwischen Schaft und Kopf, welche die größte Festigkeit und Gasdichtheit liefert. Neue Zylinderarten sind ferner für verschiedene vorhandene Flugmotoren hergestellt worden. Sie haben ermöglicht, die Leistung wesentlich zu steigern und den Verbrauch zu vermindern, ohne das Gewicht sehr zu vermehren. Besondere Arbeiten betreffen den Bau großer Zylinder von über 200 mm Dmr. mit Luftkühlung. Der Fortgang dieser Arbeiten wird durch Schwierigkeiten namentlich an der Steuerung aufgehalten. Gegenwärtig werden Versuche mit einem solchen Zylinder angestellt, bei dem ein Aluminiumkopf mit dem Schaft durch Schraubenbolzen verbunden ist.

Elektrische Großanlage für Kupferverhüttung in Chile.

Zur Ausbeutung der gewaltigen Erzlager in der Provinz Antofagasta hat die Chile Exploration Co. von den Siemens-Schuckert Werken ein Werk für eine Tageserzeugung von 125 t elektrolytisch reinem Kupfer, d. h. für eine Verarbeitung von täglich 7000 t Erz errichten lassen. Das wasserunlösliche Erz mit 2 vH Kupfergehalt wird in Eisenbetonbehältern mit Asphaltauskleidung durch verdünnte schweflige Säure ausgelaugt. In vier Bädern wird das Kupfer aus der Lösung mit Gleichstrom von 235 V und 74000 A niedergeschlagen. Die Kupferblechkathoden für den Hauptprozeß werden in einem fünften Bad durch Niederschlag aus Kupferanoden auf Bleiplatten erzeugt. Die vom Kupfer befreite schweflige Säure wird von neuem verwandt.

Der für den Betrieb erforderliche Strom wird von einem eigenen neuerbauten Kraftwerk am Meere bei Tocopilla 140 km weit hergeleitet. Das Kraftwerk enthält eine Kesselanlage von 16 Wasserrohrkesseln, die mit Oel gefeuert werden, jedoch auch auf Kohlen umgestellt werden können. Das Heizöl wird vor den Zerstäubern auf 110° C vorgewärmt. Die Kessel erzeugen stündlich 15000 kg Dampf für den Betrieb von vier 12500 kW-Zoelly-Turbinen, die mit vier Drehstromerzeugern für je 10000 kVA und 5000 V gekuppelt sind. Die Maschinenspannung wird in vier Kerntransformatoren auf 110000 V erhöht und in die Fernleitung nach dem 2900 m ü. M. gelegenen Empfängerwerk Chuquicamata geleitet. Die Fernleitung besteht aus drei Kupferseilen von je 85 mm² Querschnitt,

die aus je 7 Kupferdrähten mit 37,4 kg/mm² Festigkeit gebildet werden. Wegen der großen Temperaturschwankungen in jenem Gebiet erhielten die Drähte bei 200 bis 400 m Mastentfernung einen Durchhang von 3 vH, entsprechend einer Temperatur von + 55° C, so daß bei der niedrigsten Temperatur von — 5° C und einem Winddruck von 146 kg/m² die höchste Beanspruchung 14,5 kg/mm² beträgt. Auf etwa 9 km vom Kraftwerk aus ist die Drehstromleitung wegen der salzhaltigen Meeresluft aus Sicherheitsgründen doppelt ausgeführt. Im Empfängerwerk wird der Strom wieder auf 5000 V gebracht und zum größten Teil (17500 kW) in Gleichstrom umgeformt. Hierfür sind 4 Asynchron- und 3 Synchronmotoren von je 2500 kW Leistung aufgestellt, die mit je zwei 1250 kW-Gleichstromdynamos gekuppelt sind.

Im Jahre 1913 wurden die Anlagen bei den Siemens-Schuckert Werken in Auftrag gegeben. 1915 konnte der erste Maschinensatz in Betrieb genommen werden, und noch im selben Jahre traf trotz der Blockade die letzte Maschine in Tocopilla ein. Sämtliche elektrischen Maschinen und Umformeranlagen sowie die Eisenteile für die Gebäude sind von deutschen Werken geliefert worden. (Elektrotechnische Zeitschrift vom 6., 13. und 20. Januar 1921) L.

Großer Rechenschieber von Cuntz.

In Zeitschrift 1913 S. 1645 ist über einen Rechenschieber von Cuntz berichtet worden, der vor dem bekannten, noch heute meist gebrauchten Rechenschieber von 26 cm Länge und 3,5 cm Breite den Vorzug eines bequemeren Taschenformates hatte, nämlich 16,5 × 5 cm, so daß die mit einer Zellstoffplatte belegte Rückseite als handliches Merktäfelchen benutzt werden konnte. Außerdem waren für die Quadratwurzeln und die dritten Wurzeln, die reziproken Werte, die Logarithmen und die Winkelfunktionen besondere Skalen vorhanden, die von dem Läufer über der Grundskala so bedient werden, daß eine ganze Anzahl Rechenvorgänge durch unmittelbares Ablesen mittels des Läufers ausgeführt, andere durch Verschieben der Zunge und Verbindung ihrer Weite mit denen anderer Skalen gelöst werden können; ferner dienen diese Skalen dazu, die Genauigkeit für Multiplikationen und Divisionen auf das 1½fache, für zweite und dritte Potenzskalen auf das Doppelte und Dreifache des gewöhnlichen Rechenschiebers zu erhöhen.

Dieser Rechenschieber, der von Schacht & Westerich in Hamburg hergestellt wird, ist jetzt weiter ausgebildet worden und hat einige grundlegende Aenderungen erfahren, die seine Brauchbarkeit ganz beträchtlich erhöht haben, Abb. 12. Freilich ist er wieder fast so lang wie der alte Rechenschieber, nämlich 24 cm, und 5,5 cm breit, wodurch auf dem Merktäfelchen auf

Abb. 12. Rechenschieber von Cuntz.

der Rückseite noch Platz für eine Zentimeterteilung und eine Zollteilung geschaffen ist. Die grundlegende Aenderung liegt aber darin, daß die Grundteilung, die nicht größer ist als die des kleinen Cuntz-Rechenschiebers und so groß wie die obere Teilung des alten Rechenschiebers, über das rechte Ende bis 32 verlängert ist. Dadurch ist das sehr lästige Umstellen der Zunge, wenn das Ergebnis über die Schieberlänge hinausfällt, vermieden worden. Die Teilung auf der Zunge beginnt aber nicht wie bei der Grundteilung links, sondern rechts, zählt also entgegen der Grundteilung von rechts nach links. Die Zunge hat auch nicht wie beim kleinen »Cuntz« nur eine mit der Grundteilung übereinstimmende Teilung, sondern deren zwei, von denen die obere unmittelbar unter der Grundteilung liegende rechts anfängt, während die untere wie bisher links beginnt. Die obere wird für Division, die untere für Multiplikation benutzt; die Ergebnisse werden beidemale auf der Grundteilung abgelesen. Ueber die Stellenzahl des Ergebnisses geben auf dem Rechenschieber besondere Merktäfelchen Auskunft, und es können mit ihm Rechnungen ausgeführt werden, bei denen das Schätzen der Stellungszahl kaum noch möglich ist. Die dem Schieber beigegebene Gebrauchsanweisung überrascht durch die große Anzahl schwieriger Aufgaben, die man ohne Verstellung der Zunge durch einfaches Ablesen mit dem Läufer lösen kann. Andere, z. B. $\lg \sqrt{n}$, erfordern nur ein einmaliges Verstellen des Läufers. Es sind 212 Aufgaben aller Art bis zu schwierigen tachymetrischen Rechnungen durchgerechnet mit Angabe der Stellenbestimmung. Die flotte Benutzung des Schiebers erfordert freilich ein sorgfältiges Durcharbeiten der Gebrauchsanweisung, die aber wegen ihrer Mannigfaltigkeit ebenso reizvoll wie lohnend ist, und wird erst nach längerer Uebung zu erreichen sein. [517]

Wolframkarbid als Ersatz für Arbeitsdiamanten.

Ein neues Verfahren, um aus Wolframkarbid einen Ersatz für Arbeitsdiamanten herzustellen, ist in Glasers Annalen vom 1. Januar 1921 beschrieben. Der ursprüngliche Weg, aus bestimmten Karbiden durch Pressen und Sintern unter Zusatz von Bindemitteln Werkstoffe von großer Festigkeit zu gewinnen, erwies sich als aussichtslos, da die verwendeten Bindemittel bei der hohen Herstellungstemperatur vielfach verdampften oder aber, wenn sie beständig blieben, die Härte des ursprünglichen Stoffes zu stark verminderten. Bei den bisherigen Konstruktionen der Flammenbogenöfen war es auch nicht möglich, eine einheitliche Karbidschmelze zu erlangen, da die Temperatur von den Lichtbogen der Elektroden zu den Tiegelwandungen zu stark abfiel. Vollständig gleiche Temperatur der Schmelze ist aber Bedingung, um eine gleichmäßige Kohlenstoffaufnahme seitens des Wolframs zu gewährleisten. Ingenieur Lohmann ist es nun gelungen, in einem neuen Ofen mehrere Kilogramm Karbid in einem Schmelzgang mit der erforderlichen physikalischen und chemischen Einheitlichkeit zu gewinnen. Durch ein besonderes Gießverfahren werden dann aus dem zu locker zusammenhängenden Kristallen erstarrten Karbid die Werkstücke in jeder beliebigen Form und Größe hergestellt. Nähere Angaben über diese Arbeitsverfahren sind leider nicht gemacht.

Unter dem Namen »Volomit« wird der Diamantersatz in der Industrie bereits verwendet. Der Preis des Volomits ist viel geringer als der des Diamants. Die Erfahrungen mit den üblichen Arbeitsdiamanten lassen sich nicht ohne weiteres auf Volomit übertragen; denn es bestehen wesentliche Gefüge- und Stoffunterschiede. Um Fehlschläge zu vermeiden, müssen wichtige Bedingungen beachtet werden, so z. B. bei Ziehsteinen für Drähte aus harten Metallen die Form des Ziehkanales, die Geschwindigkeit des Drahtzuges, die Belastung, Schmiermittel u. dergl. Ein andres Arbeitsgebiet ist das der Gesteinbearbeitung. Mit Volomit können die Bohrkörper genau in der gewünschten Form hergestellt werden, was bei echten Diamanten schwierig ist; sie sind auch leicht zu ersetzen. In einem harten Gestein mit Gips als Bindemittel konnte mit einer Volomit-Bohrkrone von 133 mm Dmr. ein Fortschritt von 10 cm in 8 min erreicht werden. In einem feinkörnigen Schiefer leistete eine Bohrkrone von 89 mm Dmr. bei 70 Uml./min 10 cm in 15 min, wogegen eine Diamantbohrkrone unter sonst gleichen Bedingungen bei 50 Uml./min 10 cm in 33 min bohrte. In beiden Fällen zeigte das Volomit keine nennenswerte Abnutzung nach mehrstündiger Arbeit. Im ersten Fall konnte Diamant wegen zu starken Verschleißes überhaupt nicht benutzt werden.

Reichsverband Deutscher mathematischer Gesellschaften und Vereine.

Im Januar ist in Göttingen der Reichsverband Deutscher mathematischer Gesellschaften und Vereine gegründet worden, dem sofort namhafte mathematische Gesellschaften und Vereinigungen aus dem ganzen Reich beigetreten sind. Der Verband bezweckt, das Verständnis für die praktische und kulturelle Bedeutung der mathematischen Wissenschaften im deutschen Volk zu verbreiten und zur gegenseitigen Befruchtung von Wissenschaft und Unterricht beizutragen. Bei den heute in Fluß befindlichen Reformbestrebungen an allen Schularten wird er dafür eintreten, daß der Mathematik an den Schulen der ihr gebührende Rang verschafft und erhalten werde. Es ist zu hoffen, daß der Verein deutscher Ingenieure in dieser neuen Körperschaft einen weiteren Bundesgenossen in seinen Bestrebungen für die Gestaltung der Schule finden wird.

Der erste arbeitswissenschaftliche Kursus im Bauwesen.

Am 11. bis 13. Februar 1921 fand in Berlin der erste Kursus zur Einführung in die arbeitswissenschaftlichen Untersuchungen im Bauwesen statt. Er wurde von der Forschungsgesellschaft für wirtschaftlichen Baubetrieb veranstaltet. Nach einem einleitenden baufachlichen Ueberblick wurden auf einer Baustelle und im Laboratorium die bisher ausgearbeiteten und angewandten Verfahren zur Untersuchung der Arbeitsvorgänge, der Handwerksgeräte und Gerüste sowie der körperlichen und geistigen Berufseignung erläutert und den Kursusteilnehmern Gelegenheit gegeben, selbst einige Beobachtungen anzustellen. Hierbei wurden die ersten in die Praxis umgesetzten Versuchsergebnisse vorgeführt: eine Mauerstein-Zulaufvorrichtung, die es ermöglichen soll, dem Maurer den Stein dauernd griffrecht in der richtigen Arbeitshöhe zuzuführen, und ein nach den Gilbrethschen Vorschlägen konstruiertes verstellbares Mauergerüst.

Die Kinematographie im Dienste der Forschung.

In der Sitzung des Niederrheinischen Bezirksvereines vom 14. Februar behandelte E. P. Liesegang die bisher wenig beachtete, aber bedeutungsvolle Aufgabe der Kinematographie als Forschungsmittel im Laboratorium des Gelehrten oder Ingenieurs. Hier können in manchen Fällen an Stelle der Filmband-Kamera erfolgreich die alten Verfahren der Reihen-Photographie benutzt werden. Besonders wertvoll ist das Verfahren der aussetzenden Belichtung einer festen Platte. Zur Lösung besonderer Aufgaben bedient man sich aber auch des Filmbandes, z. B. zur Mikrokinematographie und zur Aufnahme sehr rascher Bewegungsvorgänge, die mit Hilfe des optischen Ausgleiches oder einer schnellen Folge elektrischer Funken festgehalten werden. Die Lichtbilder, die der Redner vorführte, zeigten, daß bereits eine lange Reihe bemerkenswerter Ergebnisse kinematographisch betriebener Untersuchungen aus verschiedenen Gebieten, insbesondere aus dem Gebiet der Ingenieurwissenschaft vorliegen.

Staatliche Unterstützung des Deutschen Museums.

Der Finanzausschuß des bayerischen Landtages hat, über die von der Regierung geforderten 200 000 ℳ hinausgehend, eine halbe Million zur Unterstützung des Deutschen Museums in München bewilligt, damit dieses für die Volksbildung überaus wichtige Institut aufrechterhalten werden kann.

Persönliches.

Dem Kommerzienrat E. Claviez ist von der Technischen Hochschule Dresden in Anerkennung seiner Forschungstätigkeit zum Nutzen der deutschen Faserstoffindustrie die Doktorwürde e. h. verliehen worden.

Den Kommerzienräten C. Flohr, Berlin, und B. Demmer, Eisenach, ist von der Technischen Hochschule zu Darmstadt die Würde eines Doktoringenieurs e. h. verliehen worden.

Prof. E. Kirchner, Lehrer für Papierfabrikation an den Technischen Lehranstalten in Chemnitz, ist im 73. Lebensjahr gestorben.

Geh. Baurat Dr.-Ing. Koch, Professor für Baukonstruktionslehre an der Technischen Hochschule Berlin, ist im 72. Lebensjahr gestorben.

Wirtschaftliche Umschau.

Lage und Aussichten der deutschen Bauindustrie.

Die Wirtschaftslage des Baugewerbes hat sich dahin entwickelt, daß sie für die letzten Monate im Hochbau als andauernd ungünstig, im Tiefbau als befriedigend bezeichnet werden kann. Veranlaßt sind die Mißstände im Hochbau in der Hauptsache dadurch, daß Miete und Baukosten nicht im Einklang stehen, so daß also Privatbauten, die früher rd. 80 vH aller Bauten umfaßten, heute vollständig ruhen. Bekanntlich beträgt jetzt die Miete nur $^1/_6$ bis $^1/_7$ der normalen Verzinsung der Baukosten. Eine Belebung des Baugewerbes hat nun aber die Möglichkeit zur Voraussetzung, daß größere Instandsetzungsarbeiten durchführbar sind und der Anreiz zu Neubauten gegeben ist. Sollte eine Erhöhung der Mieten für Wohnungen gegenwärtig nicht durchführbar sein, so würde schon eine entsprechende Erhöhung der Mieten für Bureauräume und Läden sehr günstig auf die Hochbautätigkeit wirken. Eine kräftige Belebung der privaten Hochbautätigkeit ist allerdings nur dann zu erwarten, wenn eine außerordentliche Preissenkung eintreten würde durch Verbilligung der Baustoffe, durch längere Arbeitzeit und durch Herabsetzung der Löhne. Eine Verbilligung der Baustoffe ist zum Teil im Herbst 1920 eingetreten, jedoch durch Erhöhung der Arbeitlöhne zum größten Teil wieder ausgeglichen worden. Ein bedeutender Wettbewerb wird den Bauunternehmungen gegenwärtig durch die neuentstandenen Baugenossenschaften bereitet, die hier und da schon Arbeiten, welche im Verdingungswege vergeben wurden, an sich gezogen haben.

Das Ziegeleigewerbe war im Wirtschaftsjahr 1920 durch die außerordentliche Kohlenknappheit auf das schwerste beeinträchtigt, da der größte Teil aller Werke noch immer zum Stillstand verurteilt war. Zahlreiche Werke sind infolgedessen dem Abbruch anheimgefallen, wozu um so mehr Anreiz geboten war, als sich Gelegenheit bot, die vorhandenen Einrichtungen zu hohen Preisen zu veräußern. Diejenigen Werke, die infolge ihrer Einrichtungen, ihrer geographischen Lage usw. in den Kohlenbelieferungsplan aufgenommen werden konnten, standen im Zeichen der lebhaften Nachfrage nach ihren Erzeugnissen. Dies gilt insbesondere für Dachziegel. Die Ursache hierfür liegt, abgesehen von der verminderten Produktion, darin, daß die früher infolge des Krieges hinausgeschobenen Gebäude-Instandsetzungen nicht mehr verzögert werden konnten. Außerdem kam dazu der Bedarf für zahlreiche abgebrannte landwirtschaftliche Anwesen und für Bauten von Baugenossenschaften, die unter dem Zwange der großen Wohnungsnot neu entstanden. Lieferungen für das Ausland, nach denen häufig gefragt wurde, kamen in nennenswertem Maß nicht in Betracht, da es kaum möglich war, die Inlandkunden in der gewünschten Weise zu bedienen. Dieser Zustand wird sich aber in absehbarer Zeit ändern, und es ist deshalb jetzt schon nötig, Vorsorge dahin zu treffen, daß uns die ausländischen Absatzgebiete, insbesondere das nahe Oesterreich, offen gehalten und nicht wieder, wie vor dem Kriege, infolge ungünstiger Handelsverträge durch ungeheuerliche Zölle verschlossen werden.

In der Marmorindustrie hielt die lebhafte Konjunktur nur im ersten Vierteljahr 1920 an, von da an flaute der Absatz sichtbar ab, und seit Juli ist eine scharfe Geschäftstockung auf fast allen Absatzgebieten zu verzeichnen. Die Ursache dieses Rückganges liegt wohl mit in der Unsicherheit der Preislage, da mit der Einfuhr ausländischer Marmorsorten die bisherige ruhige Preislage durch die Valutaschwankungen abgelöst wurde und die Verbände, die zum wirtschaftlichen Aufbau in Tätigkeit traten, noch nicht so weit organisiert waren, um schädliche Unterbietungen, die durch die Valutaschwankungen folgerichtig eintreten mußten, zu verhindern. Im August wurde ein Abbau der Preise begonnen, und es zeigte sich bei dieser Gelegenheit, wie schwer es ist, einen Preisabbau ohne Schädigung durchzuführen, wenn die Lager gefüllt sind. Außerdem hatte zweifellos der begonnene Preisabbau die Folge, daß die Kundschaft noch mehr mit dem Einkauf zurückhielt und ein abwartendes Verhalten zeigte. Die Absatzmöglichkeit für Marmor beschränkt sich immer noch auf die Möbel- und die Elektrizitätsindustrie. Im Grabmalgeschäft herrscht eine große Zurückhaltung, und im Baugeschäft fehlen die Aufträge für bessere Bauten vollständig. Die Bemühungen, die Ausfuhr wieder aufzunehmen, hatten bisher nur einen geringen Erfolg, weil durch die Einführung der Abgaben für den Außenhandel und die damit verbundene Ueberwachung der Ausfuhr die Angebote erschwert sind und nicht die Möglichkeit besteht, sich den augenblicklichen Verhältnissen beim Käufer rasch genug anzupassen. Es ist ja gerade für die gesamte deutsche Wirtschaft geboten, die Ausfuhr der Steinindustrie nicht zu hemmen, um durch unsere Bodenschätze ausländische Devisen hereinzubekommen. Es bleibt also den Außenhandelstellen nur mehr die Aufsicht darüber, daß nicht zu billig nach dem Ausland verkauft wird, um unsere Inlandwaren nicht zu verschleudern und den Weltmarktpreis nicht zu unterbieten. Von großer Bedeutung wäre es, wenn der Staat seine Aufträge an die deutsche Steinindustrie vergeben würde, damit in allererster Linie die zurzeit schwer notleidende Natursteinindustrie wieder belebt wird und auch die Privatbautätigkeit Anlaß nimmt, unsere einheimischen Gesteine wieder in größerem Umfange zu verwenden. Bei den kommenden großen Kanalbauten und bei allen staatlichen Gebäuden kann und muß künftig auf die Verwendung unserer heimischen Sorten größtes Gewicht gelegt werden. Dr. L.

Abschreibungen und Geldentwertung.

Der Verein deutscher Maschinenbauanstalten hat der Frage der richtigen Bilanzierung und Abschreibung unter Berücksichtigung der Geldentwertung bereits seit längerer Zeit die der Wichtigkeit dieser Frage gebührende Aufmerksamkeit zugewendet. Schon auf der Hauptversammlung des Vereines im September 1920 hielt Prof. Dr. Prion, Köln, einen damals viel beachteten Vortrag über diese Zusammenhänge (s. Z. 1920 S. 823); jetzt veröffentlicht der Verein eine Reihe von »Leitsätzen«, die zunächst für die im Maschinenbau vorliegenden Verhältnisse gelten sollen, in ihrer allgemeinen Bedeutung aber weit über dieses Fachgebiet hinausgreifen. Die Leitsätze lauten:

A) Geldentwertung und Buchführung.

1) Die einheitliche Rückführung aller Bilanzposten auf Goldmark- oder Papiermarkwert ist praktisch nicht durchführbar, da die darin enthaltenen Einzelwerte zu den verschiedensten Zeiten mit verschiedenen Geldwerten entstanden sind.

2) Die aus der Geldentwertung entstehenden Bewertungsfehler müssen bei der Bilanzaufstellung jeweils durch besondere Buchungen ausgeglichen werden. Anhaltspunkte hierfür sollen nachstehende Sätze unter B) geben.

B) Bilanzierung und Abschreibungen.

1) Abschreibungen oder Erneuerungskosten sind in solcher Höhe einzustellen, daß zur Zeit der Ersatzbeschaffung die hierfür erforderlichen Mittel gedeckt sind.

2) Soweit in früheren Jahren der schon damals vorhandenen, aber nicht erkannten Geldentwertung bei den Abschreibungen keine Rechnung getragen ist, müssen die Fehlbeträge bei der Bemessung der Abschreibungssummen oder Erneuerungskosten mit berücksichtigt werden.

3) Zum Ausgleich der auf die Geldentwertung zurückzuführenden Fehler ist zurzeit für die Bemessung der Abschreibungen oder Erneuerungskosten etwa für Maschinen ein 15- bis 20 facher, für Gebäude ein 20- bis 30 facher Vorkriegspreis zugrunde zu legen.

4) Ausgleichsbuchungen können auch in einem Sammelposten als Minderbewertung des »Unternehmens als Ganzen« unter den Passiven aufgeführt werden.

Die Vornahme der Abschreibungen und die Errichtung der Erneuerungskonten muß *vor* Errechnung des bilanzmäßigen Reingewinnes erfolgen.

5) Die als notwendig erkannten Abschreibungen oder Erneuerungskosten sind bei der Ermittlung der Selbstkosten in voller Höhe zu berücksichtigen.

6) Bei Rohstoffen, Halbfabrikaten und Fabrikaten ist durch vorsichtige Bewertung zu berücksichtigen, daß dem schwankenden Geldwert ein Schwanken des Marktwertes entspricht.

C) Kapitalbeschaffung und Reingewinnermittlung.

1) Bei Berechnung der Gewinnanteile ist darauf zu achten, daß nicht aus einem infolge zu geringer Abschreibungen nur errechneten und scheinbaren Reingewinn Kapitalbeträge zur Ausschüttung kommen.

2) Die Beschaffung neuen Kapitals lediglich zur Erhaltung und Erneuerung vorhandener Anlagewerte ist zu vermeiden.

3) Soweit keine Vergrößerung der Anlagen beabsichtigt ist, sollte die Beschaffung von neuem Kapital nur zur Stärkung der umlaufenden Mittel erfolgen.

4) Bei flüssigem Geldmarkt ist bestehender Geldbedarf nicht durch Kredit, sondern durch Kapitalvermehrung zu decken, um auch das Aktienkapital dem durch die Geldentwertung erhöhten Werte der Anlagen anzupassen. Bei der Ausgabe neuer Anteilscheine sollte von der Erzielung eines hohen Aufgeldes abgesehen werden, um Trugschlüsse über die Rentabilität der Unternehmungen zu vermeiden.

Eine Begründung und Erläuterung der Sätze erscheint für den Kenner der bestehenden Verhältnisse kaum noch erforderlich, trotzdem sind in der »Drucksache 1921 Nr. 1« des Vereines deutscher Maschinenbauanstalten[1]) einige Erläuterungen zusammengestellt, in denen u. a. auch einige wichtige Entscheidungen des Reichsfinanzhofs in München und die neuere Literatur zu der Frage angeführt werden. Bemerkenswert ist insbesondere eine am 11. Januar ergangene Entscheidung, die der in den Leitsätzen niedergelegten Auffassung in folgenden Ausführungen beitritt:

»Ein Erneuerungsfonds, welcher als steuerfreies Wertberichtigungskonto in Betracht kommt, dient nicht der Aufsparung eines Teiles des geschäftlichen Reingewinnes, sondern soll nur den gesetzlich in die Bilanz einzustellenden Wert der Aktiva gegenüber einer früheren Höherbewertung durch Absetzung des Differenzbetrages zum Ausdruck bringen. Er bemißt sich also lediglich nach der Höhe der eingetretenen Entwertung.

Es ist möglich, daß durch Verlust eines einzelnen Bilanzaktivums, welches selbst naturgemäß nur bis auf Null abgeschrieben werden kann, daneben eine Entwertung des Gesamtunternehmens eintritt. Diese kann darin liegen, daß das verlorene Aktivum, weil es für den Betrieb unentbehrlich ist, zu einem seinen Anschaffungswert wesentlich übersteigenden Preise neu beschafft werden muß.«

Eine kurze übersichtliche Darstellung der Verhältnisse bei der Abschreibung bei schwankenden Preisen in einer für den Ingenieur besonders greifbaren Form durch mathematische Fassung und Schaulinien darstellung, die sich mit dem Sinne der Leitsätze des Vereines deutscher Maschinenbauanstalten deckt, hat Dr.-Ing. Max Mayer im Novemberheft der »Technik und Wirtschaft« gegeben.

[1]) Zu beziehen von der Geschäftsstelle des Vereines, Charlottenburg 2, Hardenbergstr. 3. Einzelpreis 2 ℳ.

Ruhrkohlenförderung im letzten Vierteljahr 1920[1]).

		Oktober	November	Dezember
Arbeitstage		26	24 1/4	25 1/4
Gesamtförderung	t	8 117 178	7 964 628	8 151 372
arbeitstägliche Förderung	»	312 199	328 438	322 826
durchschnittliche werktägliche Wagengestellung	»	20 265	20 298	19 354
Eisenbahnversand	»	5 260 000	5 074 000	5 032 000
Umschlag in den Duisburg-Ruhrorter Häfen	»	789 665	451 205	386 905
desgl. werktäglich	»	30 372	18 048	14 880
Umschlag der Kanalzechen	»	675 135	310 954	377 868
desgl. werktäglich	»	25 967	12 438	14 535
Haldenbestände Ende dss Monats	»	122 547	469 192	887 629
Belegschaft		519 685	527 348	532 798

AEG.

Der in Nr. 9 (S. 232) erwähnte Zusammenschluß der AEG mit den Linke-Hofmann-Werken bedingte bereits die Ausgabe von 30 Mill. ℳ neuer AEG-Aktien. Die Gesellschaft plant jedoch eine Erhöhung ihres Stammkapitals um 50 Mill. ℳ auf 350 Mill. ℳ; die weiteren 20 Mill. ℳ sollen von den der AEG nahestehenden Unternehmungen gezeichnet und dort fest übernommen werden. Ferner will die AEG insbesondere zur Stärkung ihres Auslandgeschäftes 250 Mill. ℳ neuer Vorzugsaktien ausgeben, die, als Vorzugsaktien B bezeichnet, vom Juli 1921 an eine Vorzugsdividende von 5 vH und einen zusätzlichen Gewinnanteil von 3/8 vH für jedes Vomhundert Dividende erhalten, das die Gesellschaft über 10 vH hinaus auf die Stammaktien verteilt.

Die AEG hat erst im November 1919 100 Mill. ℳ Schuldverschreibungen ausgegeben und im Mai 1920 das Stammaktienkapital von 200 Mill. ℳ um 100 Mill. ℳ erhöht (wovon allerdings 75 Mill. ℳ zum Austausch gegen Felten & Guilleaume-Aktien verwendet wurden[2])). Im August 1920 wurden ferner 250 Mill. ℳ Vorzugsaktien mit einer festen Dividende von 6 vH ausgegeben. Nach Durchführung der jetzt geplanten Neuausgaben wird die AEG über ein Gesamt-Aktienkapital von 850 Mill. ℳ verfügen, also bei weitem das höchste Kapital deutscher Gesellschaften besitzen.

Ein »nationaler Krisisfonds« in Belgien.

Durch eine Verordnung vom 31. Dezember 1920 ist in Belgien ein »nationaler Krisisfonds« geschaffen worden, mit dem Zwecke, für den Fall einer Industriekrisis Beiträge zu sammeln und diese an Arbeitlose, die den staatlich anerkannten Arbeitlosenkassen angeschlossen sind, zu verteilen. Der Krisisfonds soll teils durch Beiträge der Arbeitgeber und des Staates, teils durch freiwillige Beiträge aufgebracht werden.

Arbeiterräte in Norwegen.

Das in Z. 1920 S. 678 erwähnte vorläufige Gesetz über Arbeiterausschüsse in gewerblichen Betrieben vom 23. Juli 1920 ist in deutscher Uebersetzung im Reichsarbeitsblatt Nr. 8 vom 30. Januar 1921 abgedruckt.

[1]) Septemberzahlen s. Z. 1920 S. 1016.

[2]) Vergl. Z. 1920 S. 360 und 413.

Deutsche Konjunkturtafeln.

Letzte Werte: Kupfer am 24. Febr. 1823 M/kg, Baumwolle am 24. Febr. 20,00 M/kg, Dollar am 24. Febr. 61,75 M/$, Aktienziffer am 19. Febr. 12556.

1) Absolute Werte.

Die Schaulinien (vergl. S. 21 und S. 162) zeigen für die nicht durch Höchstpreise gebundenen Waren weiteren Preisabbau. Für Kohle und Eisen sind die Preise noch bis Ende Februar festgelegt. Der Kurs des Dollars hat die im allgemeinen weichende Richtung der letzten Monate wieder angenommen. Bemerkenswert ist ein verhältnismäßig starkes Abfallen der Aktienziffer, das mit der allgemeinen Preissenkung Hand in Hand geht. Der Großhandelsindex der Frankfurter Zeitung war ursprünglich auf der Grundlage von 67 Waren aufgestellt worden; die Zahl der betrachteten Waren ist neuerdings auf 70 vermehrt worden, die Indexlinie nimmt daher einen etwas anderen Verlauf, der aber naturgemäß von dem früheren nicht viel abweicht.

2) Verhältniswerte.

Die bisherigen Konjunkturtafeln zeigen nicht unmittelbar den Preisstand im Verhältnis zu der früheren Höhe. In der vorstehenden Tafel sind daher die Preise auf den Durchschnitt des letzten Friedensjahres (1913) als 100 bezogen. (Kohle 14 M/t, Stabeisen 108,40 M/t, Kupfer 136 M/100 kg, Baumwolle 1,43 M/kg, Dollar 4,19 M/$, Reichsindex nach Calwer 25,50 M/Woche).

Die Schaulinien scheiden sich deutlich in zwei Gruppen, nämlich erstens die Werte, die ganz und gar vom Weltmarkt abhängig sind, wie Baumwolle, Kupfer und der Dollar. Diese Werte weisen zu Anfang des Jahres 1920 einen riesenhaften Anstieg und dann noch einmal im Herbst 1920 einen weniger ausgeprägten Hochstand auf, um dann stark zu sinken und sich einem gemeinsamen Stande von etwa dem 13- bis 15-fachen des Friedenswertes anzugleichen. Im Gegensatz dazu sind die aus der deutschen Innenwirtschaft sich ergebenden Waren zu Anfang des Jahres 1920 noch verhältnismäßig billig (Kohle und namentlich Nahrungsmittel). Sie steigen bis zum Beginn des Jahres 1921 ebenfalls auf etwa den 13- bis 15 fachen Wert des Friedenspreises an, um die während des Krieges zum Teil künstlich niedrig gehaltenen Preise dem übrigen Markt anzupassen und damit für die an ihnen beteiligten Wirtschaftsgebiete, wie z. B. die Landwirtschaft, erst wieder eine Wirtschaftlichkeit des Betriebes herzustellen. In dem Ansteigen dieser Preisgruppen drückt sich also die oft besprochene »Angleichung an die Weltmarktpreise« aus. Eine Zwischenstellung nimmt das Eisen ein, das sehr erheblich von den Preisen der Auslanderze abhängig ist. Seine Schaulinie steigt mit einer gewissen Nacheilung gegen die eigentlichen Auslandwaren im Frühjahr 1920 stark an und sinkt dann, durch Zwangswirtschaft gebunden, bis zum Ende des Jahres 1920 auf eine Preishöhe herab, die jetzt ganz erheblich über dem Stande der übrigen betrachteten Waren liegt und daher eine baldige weitere Herabsetzung als notwendig erwarten läßt. Auch die Linie für Kohle liegt heute bereits auf einer über den allgemeinen Preisstand hinausgehenden Höhe; die Nahrungsmittelpreise scheinen, dem Preisstand der Welthandelswaren entsprechend, ihren höchsten Stand erreicht zu haben. Der Preisrückgang vieler Nahrungsmittel im Laufe des Februar dürfte diesen Zusammenhang bereits zum Ausdruck bringen.

Preise.

Kohle.

Deutschland: unverändert (Steinkohle s. S. 21; Braunkohle s. S. 209):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 ℳ/t
Rheinische Förderbraunkohle	31,90 »

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland. Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	47/6 bis 50/—
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	59/— bis 60/—
Swansea, Anthracite best large	75/— » 77/6

Frankreich[2]): Höchstpreis für Stahlwerks- und Gießereikoks bisher 200 Fr/t, von Mitte Februar an 165 Fr/t frei Eisenbahnwagen von der Grube oder Grenze oder vom Hafen, für eingeführte Hütten- oder Gießereikoks bisher 200 Fr, von Mitte Februar an 175 Fr/t.

Teer und Teererzeugnisse.

Preise im freien Handel Mitte Februar[3]):

Benzol	500 bis 560 ℳ/100 kg
Heizöl, rein	225 »
» , mit Pech gestreckt	245 bis 250 »
Treiböl, dünnflüssig	280 » 285 »
Steinkohlenteer	190 »
Buchenholzteer	107 bis 108 »
Naphtalin, Schmelzpunkt 76 bis 77°	880 »
Reinnaphthalin	1025 »
Brikettpech	168 bis 170 »

Holz.

Süddeutscher Markt[4]):

unsortierte Hobelbretter. 21 bis 22 mm stark	24 ℳ/m²
Eichenholz	1600 bis 2500 ℳ/m³

Ostdeutscher Markt: Erzielte Preise auf einer Holzverdingung in Allenstein:

Rundholz . . . Durchschnittpreis 350 bis 400 ℳ/Festmeter

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[1]):

Nordwestküste: Inlanderz 52/6 bis 70/—, Spanisches Erz 42/6

Eisen.

Deutschland: Höchstpreise, gültig bis 28. Februar: Roheisen:

Hämatiteisen	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

England[1]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	11/2/6	11/2/6
Cleveland-Roheisen Nr. 1	10/0	10/5
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	11/15	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Knüppel (Sheffield)	23/0	—
Stabeisen, rund (Manchester)	17 bis 21	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	21	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 24. Februar):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2	29,00 $/ton
Bessemerstahl, Standard	— »

Belgien: Weiterer Preisrückgang Mitte Februar:

Belgisches Gießereiroheisen Nr. 3	340 Fr/t
Luxemburgisches » » 3	300 bis 325 »
Lothringisches » » 3	320 »

Luxemburg:

Gießereiroheisen: Verbandpreis	1230 ℳ/t
Preis im freien Verkehr Mitte Februar	1215 »

1) Preise vom 16. Februar, £/s für die englische Tonne zu 1016 kg.
2) vorige Preisangabe s. S. 102.
3) »Post« Nr. 81 vom 18 Februar.
4) Köln. Zeitg. Nr. 117 vom 14. Februar.

Norwegen: Preise des Verbandes der Eisengroßhändler in Kristiania:

	bisher	von Mitte Februar an	
schwedisches Lancashire-Eisen	950	840	Kr/t
» Martineisen	810	700	»
deutsches und belgisches Eisen	470	350	»
Bessemerstahl	1100 bis 1150	990 bis 1040	»
deutsches Bandeisen, schwarz	720	620	»
» Schwarzblech Nr. 24	910	810	»

Metalle.

(23. Februar)		Berlin	Hamburg	London		New York	
		ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium		2658	2550	163 1) 185 2)	3780 1) 4280 2)	—	—
Antimon		700	750	40	930	—	—
Blei		480	473	18,95	440	4,32	575
Kupfer: Elektrolyt		1825	1800	75,00	1740	12,88	1720
Raffinade		1488	1513	—	—	—	—
Best selected		—	—	—	—	—	—
Nickel		4200	—	230	535	—	—
Zink: Rohzink		543	545	25,70	595	4,90	655
Plattenzink		353	357	—	—	—	—
Zinn: Banca		4600	4588	169,25	3925	32,25	4315
Quecksilber		—	7700	12,63 3)	8760	—	—
Gold	ℳ/kg	—	—	—	40800	—	—
	s/oz.	—	—	105,67	—	—	—
Silber	ℳ/kg	938	945	—	1040	—	—
	d/oz.	—	—	32,75	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.

1) Inlandpreis. 2) Ausfuhrpreis. 3) £/75 lb.

Blei: Werkpreis der Deutschen Verkaufstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate in Köln bei 50 t:

28. Jan.: 640, 3. Febr.: 700, 12 Febr.: 650, 17. Febr.: 625 ℳ/100 kg.

Messing[1]): Grundpreise der Wirtschaftlichen Vereinigung deutscher Messingwerke in Köln:

Messingbleche:	bisher 2200,	vom 17. Februar an	2050 ℳ/100 kg
Messingstangen:	» 1300,	» 17. » »	1200 »

Altmetall.

Berlin, 19. Februar 1921, tiegelrecht verpackt[2]):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1150 bis 1300	Altzink	225 bis 275
Altrotguß	1050 » 1200	neue Zinkabfälle	325 » 400
Altmessing	500 » 575	Altblei	300 » 350
Messing	475 » 525	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1750

Leder.

Die Preisentwicklung für Häute, Leder und Schuhe seit Anfang 1920 bringen wir nach den regelmäßigen Angaben der Frankfurter Zeitung. Der Schaulinienverlauf zeigt zu Anfang 1920 noch den Rest des steilen Ansteigens nach Aufhebung der Zwangswirtschaft, der aus unserer Schauliniendarstellung Z. 1920 S. 849 zu ersehen war; vom Frühjahr 1920 an beginnt dann der schnelle Preissturz, der besonders im Lederhandel den Sommer 1920 kennzeichnet. Die angegebenen Schuhpreise sind Herstellerpreise für Rindboxschuhe.

1) vorige Preisangabe, s. S. 162.
2) Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin.

Bücherschau.

Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie (Abfallenergie-Verwertung). Von Baurat Ing. M. Gerbel. 2. Aufl. Berlin 1920, Julius Springer. 102 S. mit 9 Abb. Preis 12 *M*.

Da die erste während des Krieges erschienene Auflage nach wenigen Monaten vergriffen war, hat der Verfasser eine neue herausgegeben, die den heutigen Verhältnissen Rechnung trägt. Dabei waren mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden: Einmal sind die Valutaverhältnisse in den behandelten Ländern Oesterreich und Deutschland sehr unsicher, und anderseits fehlt noch für eine Beurteilung der Kraft- und Wärmewirtschaft die umfassende statistische Grundlagen. Den in erster Hinsicht nach kaufmännischen Gesichtspunkten vorgehenden Industrieleitern fehlte eben vor dem Kriege mehr oder weniger das Verständnis für das ingenieurwissenschaftliche Gebiet der Wärmewirtschaft, da die Ersparnisse an Brennstoff gegenüber den Gewinnen aus andern Konten bei den früheren niedrigen Brennstoffpreisen oft nur unwesentlich hervortraten. Anders heute, wo die Energiepreise den Ausschlag geben, und wo obendrein eine Zunahme des Energiebedarfs, bezogen auf die Mengeneinheit, bei vielen elektrotechnischen und metallurgischen Verfahren eingetreten ist. Der Verfasser benutzt zweckmäßig als Vergleichsbasis einerseits die für die Produktionseinheit (kg) erforderliche Energiemenge (kWh), die er für eine größere Anzahl von Industrieerzeugnissen angibt, und anderseits das Verhältnis $\frac{\text{Fabrikationsdampfmenge}}{\text{erforderliche Energie}}$ in kg/PS. Diese Werte dienen zur Beantwortung folgender Fragen:

1) Welche Industrien können Energie, die bisher nutzlos verloren ging (Abfallenergie), in Gestalt von Kraft, Wärme oder Dampf liefern, und welche haben Verwendung hierfür?

2) Welche Industriezweige, die bisher getrennt arbeiteten, können einander hiernach ergänzen?

3) Welche staatliche Wirtschaftspolitik erscheint erforderlich, um zum Nutzen der Allgemeinheit eine Energievergeudung zu verhindern?

Auf Grund der erforderlichen statistischen Unterlagen geht der Verfasser an Hand vieler Beispiele aus den verschiedensten Gebieten auf diese Fragen eingehend ein. Da er hierbei einen Standpunkt über den Parteien einnimmt, Licht und Schatten gleichmäßig und klar verteilt und dem Rechenstift durchaus nicht immer das letzte Wort erteilt, so ist sein Werk jedem zu empfehlen, der am Wiederaufbau unserer Volkswirtschaft geistigen Anteil nimmt.

Bei einer Neuauflage könnte darauf Bedacht genommen werden, daß ein in Berlin verlegtes und wohl hauptsächlich für deutsche Leser bestimmtes Buch auch die hier gebräuchlichen Bezeichnungen für Maß und Gewicht beachten muß. [330]

Berlin. W. Schmidt.

Anlagen zur Gewinnung von natürlichem und künstlichem Grundwasser. Vorarbeiten, Entwurf und Bau. Von Paul Brinkhaus. **(Oldenbourgs Techn. Handbibliothek Bd. 23). Mit 158 Textabb. München und Berlin 1920, R. Oldenbourg. Preis geb. 20 *M*.**

Nach dem Vorwort entspricht das vorliegende Buch unbedingt einem Bedürfnis. Die vielen kleinen Arbeiten, die die Wasserversorgung im Verein mit dem städtischen Tiefbau behandeln, seien für den praktischen Gebrauch nicht geeignet. Praktische Erfahrungen suche man in diesen Büchern vergeblich. Ueber Vorarbeiten, Entwurf, Bau und Betrieb finde man in ihnen nichts. Diese Lücke solle die vorliegende Arbeit überbrücken. Was in Aussicht gestellt ist, wird leider nicht gehalten.

Im ersten Teil werden die Anlagen zur Gewinnung von natürlichem Grundwasser, im zweiten Teil die zur Gewinnung von künstlichem Grundwasser behandelt. Die fünf Abschnitte des ersten Teiles besprechen die allgemeinen Grundlagen und die Vorarbeiten für den Bau von Grundwasserfassungen, ferner den Entwurf und Bau von Schachtbrunnen, Sammelleitungen und Rohrbrunnen.

Der Verfasser nimmt noch allgemein an, daß zwei Drittel der Niederschlagmengen versickern und ein Drittel verdunstet. Daß ein erheblicher Teil oberirdisch abfließt, bleibt unerwähnt. Ruhendes Grundwasser komme für die Wasserversorgung nur dann in Betracht, wenn die Wasserabnahme zwei Drittel der Niederschläge nicht übersteige. Versickert weniger, was meist geschieht, so ist die Anlage natürlich in Frage gestellt.

Die angestellten Rechnungen können nicht immer auf Richtigkeit Anspruch erheben, denn bei einer Anzahl Abbildungen ist die senkrechte Achse durch die Mitte des Fassungskörpers gelegt, während sie längs der Laibung desselben verlaufen muß. Abbildung und Rechnung stimmen mehrfach nicht zueinander.

Bei der Senkung der Schachtbrunnen beschreibt der Verfasser eingehend die nur für kiesigen Untergrund anwendbare Ausführung im Trocknen unter gleichzeitiger Wasserhaltung; bei Brunnen in Sandboden wird nur das Ausbaggern mit Eimerleitern erwähnt. Das allgemein übliche und für Tiefen bis 12 m sehr empfehlenswerte Ausbohren mit Sackbagger und das für größere Tiefen zweckmäßige Ausbaggern mittels Sandpumpe und Greifbagger ist ebenso wenig erwähnt, wie das bei größeren Tiefen unerläßliche Belasten des Brunnenkörpers. Ohne Sonderbelastung wird das Baggergut unnötig vermehrt. Der ganze Abschnitt zeugt von etwas einseitiger Erfahrung.

Die im zweiten Teil besprochene Erzeugung künstlichen Grundwassers soll nach Aeußerung des Verfassers noch nirgends so umfangreich und auf wissenschaftlicher Grundlage so eingehend behandelt sein wie hier. Die Versickerung des Oberflächenwassers durch Sickerbecken, Sickerbrunnen und Sickerleitungen bespricht der Verfasser lediglich vom bautechnischen Standpunkt aus, m. E. viel ausführlicher als erforderlich.

Soll die vorliegende Arbeit, wie es am Schluß der Vorrede heißt, dem jungen Techniker nur das nötige Rüstzeug für seinen Beruf bieten und ihn zur Unterstützung des leitenden Fachmannes befähigen, nicht aber zum selbständigen Arbeiten, dann wird man sie milder beurteilen können. Wer aus dem Buch aber lernen will, wie man aus dem keimreichen Oberflächenwasser ein in physikalischer, chemischer und bakteriologischer Hinsicht einwandfreies Grundwasser herstellen kann, der wird besser die Arbeiten von Reichle, Rickert und Scheelhaase studieren.

Bei einer Neubearbeitung müßten manche Unrichtigkeiten und Anschauungen beseitigt werden, die den jungen Techniker nur irreleiten. Zweifellos wäre es dem Buch auch von Nutzen, wenn der Betrieb der Gewinnungsanlagen eine sachgemäße Berücksichtigung fände.

[260] Anklam.

Die Theorie der Wasserturbinen. Von Prof R. Escher. 2. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 376 S. mit 357 Abb. und 1 Taf. Preis kart. 58 *M*.

Bei den Helden der Technik. Von A. R. Bond. Stuttgart 1921, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. 222 S. mit Abbildungen und Figurentafeln. Preis geb. 19,50 *M*.

Ein Geschenkbuch für die Jugend, die sich für die Großtaten der Technik interessiert! In lebhaftem spannendem Stil schildert es die Ferienerlebnisse zweier jungen Leute an den Arbeitstätten New Yorks und vermittelt Kenntnisse und Aufklärung über die großen Hoch- und Tiefbauten, einen Stapellauf, Riesenanlagen für die Wohlfahrtspflege einer Stadt, Fernsprechanlagen und Aehnliches.

Wie macht man Zeitstudien? Arbeits- und Zeitstudien zur genauen Festsetzung von richtigen Stücklöhnen in Maschinenfabriken. Von Obering. E. Michel. Berlin 1920, Verein deutscher Ingenieure. 167 S. mit 34 Abb., Tafeln, Tabellen und Vordrucken. Preis geh. 20 *M*.

Wer noch keine Stellung zu Taylor und seinen Lehren genommen hat, dem kann man empfehlen, als Einführung die rege Aussprache, beginnend von S. 95, zu benutzen, die sich an den hier wiedergegebenen Vortrag von Michel, gehalten vor dem Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung, anschloß. Besonders die Worte von Seubert sind zu beachten: »Der seelische Anteil des Arbeiters an seiner Arbeit — das ist es, was Sie gewinnen müssen«, und dieser Anteil wird ohne Zweifel gehoben, wenn der Arbeiter die Ueberzeugung erhält, daß seine Arbeitskraft gewissenhaft daraufhin geprüft wird, daß sie nicht durch Raubbau mißbraucht, sondern möglichst vorteilhaft für Arbeitgeber und Arbeitnehmer ausgenutzt wird. Michel gibt eingehende Anweisungen für die Vornahme von Zeitstudien auf Grund seiner Erfahrungen und nimmt in einem längeren Nachtrag Stellung zu der Aussprache. Es darf erwartet werden, daß die hier gegebenen Anregungen die Einführung planmäßiger Betriebsverfahren erleichtern, und es ist zu hoffen, daß diese eine sichere Grundlage zur Akkordermittlung abgeben und damit dem Wirtschaftsfrieden innerhalb der Werkstatt die Wege ebnen. W. S.

Sammlung Göschen. Erdbau. Von Reg.-Baumeister E. Link. 2. Aufl. Berlin und Leipzig 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 135 S mit 72 Abb.

Die Bodenarten — Ausführung der Erdarbeiten — Kostenberechnung der Erdarbeiten — Vollendungs- und Wiederherstellungsarbeiten.

Die Analyse der Kraftstoffe. Ein Leitfaden zur Unterscheidung und Prüfung der Motorkraftstoffe für das Kraftfahr-, Motorboot-, Luftschiffwesen, für Landwirtschaft und Industrie. Von Prof. Dr. K. Dieterich-Helfenberg †. Helfenberg bei Dresden 1920, Chemische Fabrik Helfenberg A.-G. 298 S. mit vielen Abbildungen und Tafeln.

Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten. Die Bücher werden kurze Zeit in unserem Lesesaal an besonderer Stelle zur Einsichtnahme ausgelegt, können aber nicht verliehen werden.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 11 **12. MÄRZ 1921** **BD. 65**

Aus dem Inhalt: Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen / Eine bemerkenswerte Dampfkesselexplosion in Abo (Finnland) / Ein Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen / Der Heizwert bei Dampfkesseluntersuchungen / Neuere Schiffbauten / Selbsttätige Umformerwerke / Elektrische Heizung in der Schweiz / Englische Konjunkturtafeln.
(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 11. SONNABEND, 12. MÄRZ 1921. BD. 65.

Inhalt:

Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen. I. Die Gründe für den Uebergang zum eisernen Personenwagen. Von Speer . . . 261
Landwirtschafts-Betriebsingenieure . . . 265
Dampfkesselexplosion im Elektrizitätswerk Abo. Von M. Klein 266
Ein Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen. Von W. Mitan . . 268
Der Heizwert bei Dampfkesseluntersuchungen. Von Hilliger . 270
Feuerfeste Steine unter Druck bei hohen Temperaturen . . . 272
Rundschau: Schiffbau — Maschinentechnisches: flammenlose Oberflächenverbrennung; landwirtschaftliche Maschinen — Rostversuche an kupferhaltigen Blechen — Elektrotechnisches: selbsttätige Umformerwerke; elektrische Raumheizung — Bruch des Ritom-Druckstollens — Hochhäuser ohne Skelett — Neue Hoangho-Brücke — Industriestiftungen für die Wissenschaft 273
Wirtschaftliche Umschau: Das deutsche Wirtschaftsleben im Februar 1921 — Preise . . . 279
Bücherschau: Die Berechnung der Warmwasserheizungen. Von H. Recknagel — Mechanik. IV. Teil, 1. Buch: Mechanik der flüssigen Körper, Von J. Jedlička — Eingänge . . 282
Angelegenheiten des Vereines: Versammlungen des Vorstandes am 9. Dezember 1920 und 18. Januar 1921 zu Berlin — Sitzung des Vorstandes und des Wissenschaftlichen Beirats am 17. Januar 1921 zu Berlin . . . 283

Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen.[1]

I. Die Gründe für den Uebergang zum eisernen Personenwagen.

Von Dipl.-Ing. Speer, Regierungsbaumeister.

Die bisherigen bewährten Bauarten von Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen — Gründe für den Uebergang zum eisernen Wagen — Die Vorteile eiserner gegenüber hölzernen Personenwagen — Widerlegung der Bedenken gegen die Verwendung von Eisen — Die Wirtschaftlichkeit der eisernen Wagen in bezug auf Beschaffung und Unterhaltung.

Die ersten Eisenbahn-Personenwagen waren fast vollständig aus Holz hergestellt. Dieses war wegen seines geringen Raumgewichts und seiner leichten Bearbeitbarkeit, die mit den zur Verfügung stehenden einfachen Handwerkzeugen eine für damalige Verhältnisse ausreichende Formgebung zuließ, der gegebene Baustoff für den Eisenbahnwagenbau. Allmählich wurden jedoch mit zunehmenden Ansprüchen die Wagengewichte und die Fahrgeschwindigkeiten immer größer. Ebenso wuchsen Anfahrbeschleunigungen und Bremsverzögerungen. Gewisse besonders hoch beanspruchte Bauteile waren den auftretenden Kräften in Holz nicht mehr gewachsen, und man mußte notgedrungen auch Eisen als Baustoff zulassen, z. B. für Teile, die Zugkraft und Stöße aufzunehmen haben. Die Holzverbände des Kastengerippes mußten durch eiserne Winkel oder gepreßte Bleche verstärkt werden.

Wagen, bei denen Federn und Achsbuchsführungen unmittelbar am Kasten angebracht sind, d. h. solche ohne besondere Laufgestelle (Drehgestelle), konnten bald nicht mehr vollständig aus Holz gefertigt werden. Sie erhielten vielmehr ein aus Eisen bestehendes Untergestell, an dem die Kräfte übertragenden Teile, wie Zug- und Stoßvorrichtungen, sowie Federn und Achshalter angebracht wurden. Der abgesehen von Eckversteifungen und äußeren Verkleidungsblechen vollständig aus Holz hergestellte Wagenkasten wurde auf das Untergestell aufgesetzt und mit ihm verschraubt. Das eiserne Untergestell wurde als unvermeidliches Uebel in Kauf genommen. Soweit irgend möglich, wurde aber bis in die neuste Zeit hinein Holz beibehalten, selbst als bereits Walzeisen und Bleche in geeigneten Abmessungen handelsüblich zur Verfügung standen und allen Ansprüchen genügende Arbeitsverfahren und Werkzeugmaschinen bekannt waren. Man hielt das Holz nach wie vor für den geeignetsten Baustoff. Vor allem wurde ein stärkeres Geräusch (Dröhnen) und Zitterbewegungen bei Wagen mit vorwiegend aus Eisen gefertigtem Kasten befürchtet. Außerdem hielt man solche für zu schwer und unwirtschaftlich.

Gute Eigenschaften der hölzernen Wagenkasten.

Bei Wagen, auf deren ruhigen angenehmen Lauf man besonderen Wert legte, wie Schlaf-, Hof- und D-Zugwagen, hielt man an der möglichst ausschließlichen Verwendung von Holz am weitestgehenden fest. Die Bauart dieser Wagen bietet hierzu allerdings auch die günstigste Gelegenheit. Infolge ihrer Eigenart (große Länge, hohes Gewicht) müssen sie mit besonderen Laufgestellen (Drehgestellen) versehen werden, auf die der für sich eine Einheit bildende Wagenkasten lose aufgesetzt wird. Da die Seitenwände infolge Fehlens der Türen keine Durchbrechungen in ganzer Höhe haben, so können sie als brückenartige Träger ausgebildet werden. Obwohl Holz und seine Verbände für Beanspruchungen auf Zug und Biegung nicht geeignet sind, war es unter Zuhilfenahme von eisernen Beschlägen und durch Verwendung eines Sprengwerks und eiserner Zugstreben zwischen dem über den Fenstern liegenden Obergurtbalken und den unteren Längsträgern möglich, den Wagenkasten als außerordentlich widerstandsfähiges Brückenjoch auszubilden. So entstand ein vorwiegend aus Holz bestehender Wagenkasten, dessen Festigkeit den höchsten vorkommenden Beanspruchungen gewachsen war, und an dem auch Zug- und Stoßvorrichtungen angebracht werden konnten.

Die in dieser Weise gebauten preußisch-hessischen D-Zugwagen sind, wie sich bei schwersten Unfällen wiederholt gezeigt hat, andern hölzernen Wagen an Widerstandsfähigkeit gegen einen Anprall erheblich überlegen und bieten den Reisenden die denkbar größte Sicherheit. Den höchsten Beanspruchungen, z. B. Herabfallen von Böschungen, Wegschleudern auf große Entfernungen, Ueberschlagen, Aufeinanderspringen usw., haben sie ohne bedeutende Zerstörungen standgehalten.

Auch gegen Feuersgefahr, ein häufig für den Uebergang zum eisernen Wagen als wesentlich angeführter Grund, sind die preußisch-hessischen hölzernen Wagen so weit wie möglich geschützt. Ein Inbrandsetzen von der Seite her verhindern die Bekleidungsbleche. Bei einem im Innern ausbrechenden Feuer, etwa durch Entzündung ausströmenden Gases oder Selbstentzündung von Reisegepäck, sind die Reisenden im eisernen Wagen im gleichen Maße gefährdet wie im hölzernen. Denn an Gepäck, Kleidungsstücken und der innern Einrichtung findet das Feuer bei beiden Ausführungsarten reichliche Nahrung. Dach und Fußboden müssen nach den bisherigen Erfahrungen beim eisernen in gleicher Weise wie beim hölzernen Wagen ausgeführt werden, unterscheiden sich daher in bezug auf die Feuersgefahr nicht.

Die preußisch-hessischen Staatsbahnen hatten also anfangs keine Veranlassung, ihre in bezug auf Lauf und Betriebsicherheit glänzend bewährte Bauart der D-Zugwagen zu verlassen. Nicht Rückständigkeit, sondern die andern Verhältnisse waren der Grund dafür, daß sie noch am hölzernen Wagen festhielten, als man in Amerika bereits im Jahre 1904, besonders auf den Druck des Kongresses hin, in größerem Umfange zur Verwendung von Eisen überging.

[1] Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt der Schlußnummer.

Veranlassung zum Uebergang auf eiserne D-Zugwagen.

Dieser Zustand änderte sich aber, als die Beschaffung der für die Herstellung der D-Zugwagen erforderlichen Hölzer immer schwieriger und kostspieliger wurde. Besonders große Schwierigkeiten bereitete bereits vor dem Kriege die Beschaffung der für den Bau der hölzernen D-Zugwagen erforderlichen Pitchpinestämme. Die Preise wurden immer höher, die Lieferungsmöglichkeit immer geringer, so daß man bereits im Jahre 1907 ernstlich damit rechnen mußte, in absehbarer Zeit den Bedarf überhaupt nicht mehr decken zu können. Selbst in Amerika, dem Bezugslande für diese Stämme, sprach die Schwierigkeit der Holzbeschaffung für den Uebergang zum eisernen Wagen mit, wenn dies auch zunächst nicht der ausschlaggebende Grund war.

Ein Ersatz der Pitchpinestämme für die Längsbalken der D-Zugwagen durch andre Holzarten kommt nicht in Frage. Stämme von den erforderlichen Abmessungen mit der notwendigen Festigkeit und Haltbarkeit weist keine andre Holzart auf. Die Zusammensetzung der Längsbalken aus einzelnen Stücken ist außerordentlich teuer in Herstellung und Unterhaltung und läßt sich auch nicht den Ansprüchen der Festigkeit und Sicherheit genügend ausführen. Es blieb deshalb der preußisch-hessischen Staatsbahnverwaltung nichts weiter übrig, als zum Ersatz durch Längsträger aus Eisen überzugehen. Als Notmaßnahme wird den Wagenbauanstalten gestattet, für die unteren Längsbalken der D-Zugwagen ⊔-Eisen oder genietete ⊔-förmige eiserne Träger zu verwenden, ohne im übrigen am Aufbau des Wagenkastens etwas zu ändern. Diese Ausführung weist jedoch für Bau und Unterhaltung wesentliche Nachteile auf, ohne die durch Verwendung von Eisen möglichen Vorteile auszunutzen. Sie vereinigt die Nachteile der hölzernen mit denen der eisernen Bauart. Deshalb lag es nahe, einem Versuch mit einem vollständig neuartigen Aufbau, bei dem Eisen in größerem Umfange verwendet wird, näherzutreten.

Die ersten eisernen D-Zugwagen der preußisch-hessischen Bahnen.

Im Jahre 1908 erhielt demnach die Waggonfabrik Van der Zypen & Charlier in Köln-Deutz den Auftrag, 25 D-Zugwagen zu liefern, bei denen das ganze Untergestell aus Eisen bestand und die Seitenwände bis an die Fensterbrüstung als eiserne Brückenträger ausgebildet waren; diese Seitenträger bestanden aus ⌊-förmigen eisernen Säulen, die mit der als Tragblech dienenden äußeren Verkleidung fest vernietet waren. Der obere Teil des Wagenkastens war wie bisher in Holz ausgebildet. Die eichenen Tragsäulen waren mit den ⌊-förmigen eisernen Säulen verschraubt. Diese Wagen liefen nach einigen Aenderungen vorzüglich. Damit war der Nachweis geliefert, daß der Grund, der bisher vorwiegend zu der weitestmöglichen Verwendung von Holz geführt hatte, nämlich die Befürchtung, Eisen würde Anlaß zum Dröhnen und »Zittern« der Wagen geben, nicht stichhaltig war.

Man entschloß sich deshalb im Jahre 1908, nunmehr dem Bau von Wagen, bei denen alle kräfteübertragenden Teile aus Eisen hergestellt waren, näher zu treten. Die Verhandlungen und Voruntersuchungen zogen sich bis zum Jahre 1911 hin, und am 1. Juni 1912 konnte die erste Versuchsfahrt eines mit einem vollständig eisernen Kastengerippe versehenen D-Zugwagens ausgeführt werden. Zunächst wurden fünf ebenfalls von Van der Zypen & Charlier hergestellte Wagen dem Betriebe übergeben. Sie bewährten sich in jeder Beziehung glänzend, obwohl sie ohne Vorbild und Erfahrungen entworfen worden waren. Die amerikanischen Wagen konnten nicht zum Muster dienen, da ihre Bauart infolge des anders gearteten Betriebes vollständig abweicht und dort andre Baustoffe und Herstellungsverhältnisse maßgebend sind[1]). Das gefürchtete Dröhnen und Zittern trat auch bei diesen Wagen nicht auf. Sie zeichneten sich im Gegenteil durch besonders angenehmen Lauf aus, da das bei Holzwagen häufig zu beobachtende unangenehme Knacken und Knirschen der Holzverbände und die Verwindungen des Wagenkastens wegfielen.

Bedingungen für ruhigen und geräuschlosen Lauf eines Wagens sind lediglich gute Abfederung, geeignete Uebertragung der Stöße vom Rad auf den Wagenkasten, richtige Ausbildung und Auflagerung des Fußbodens, geeignetes Verhältnis der Gestellänge zu den Ueberhängen, ein mit der Schienenlänge in Einklang gebrachter Radstand und insbesondere sorgfältige Unterhaltung. Von großem Einfluß sind außerdem Art und Zustand des Oberbaues und der Umgebung des Bahnkörpers. Sind die maßgebenden Bedingungen nicht erfüllt, so dröhnt und zittert jeder Wagenkasten unabhängig von den Baustoffen. Schlecht geführte Achsbuchsen, scharfgelaufene Radreifen, mangelhaft einstellbare Achsen, unrichtiges Spiel der gegeneinander beweglichen Teile, zu schwach belastete, erschlaffte oder unrichtig vorgespannte Federn rufen bei Wagen jeder Ausführungsart unangenehme Geräusche und Erzitterungen hervor. Tatsächlich kann man mitunter gerade bei hölzernen Wagen heftiges Dröhnen feststellen.

[1]) Näheres über amerikanische eiserne Personenwagen: Gutbrod, Der Bau eiserner Personenwagen auf den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika, Z. 1911 S. 1997 u. f.; 1912 S. 547 u. f.

Eiserne Personenzugwagen.

Infolge der günstigen Erfahrungen mit den D-Zugwagen lag es nunmehr nahe, auch das Kastengerippe der Personenzug-, insbesondere der Abteilwagen ganz in Eisen auszuführen, zumal bei diesen im Gegensatz zu den D-Zugwagen die Möglichkeit einer Erhöhung der Betriebsicherheit eine wesentliche Rolle spielt. Während die hölzernen D-Zugwagen, wie bereits geschildert, infolge ihres eigenartigen Aufbaues auch bei schwersten Unfällen ohne allzu große Zerstörungen standhalten, werden die Personenzug- und insbesondere die Abteilwagen häufig vollständig zertrümmert. Infolge der zahlreichen Durchbrechungen der Seitenwände in ganzer Höhe durch die Türen und die durch die Bauart bedingte getrennte Ausbildung von eisernem Untergestell und hölzernem Wagenkasten ist es unmöglich, einen Wagen herzustellen, der größeren Beanspruchungen bei Zusammenstößen und Entgleisungen standhält.

Das eiserne Untergestell ist zwar verhältnismäßig stoßfest, der hölzerne Wagenkasten ist dagegen an sich nicht widerstandsfähig und läßt sich außerdem nicht so fest mit dem Untergestell verbinden, daß dessen Festigkeit zur Erhöhung seiner Widerstandfähigkeit herangezogen werden kann. Bei Zusammenstößen und Entgleisungen erleiden deshalb die Abteilwagenkästen ganz beträchtliche Zerstörungen. Bei Aufeinanderspringen von Wagen werden die Abteile vollständig zusammengedrückt. Vielfach werden die Wagenkästen von ihrem Untergestell abgerissen, weggeschleudert und vollkommen zertrümmert. Solange man aus Verkehrsgründen nicht auf die Abteilwagen verzichten will, muß man daher unbedingt danach streben, ihre Festigkeit zu erhöhen. Durch Aufbau des Wagenkastens aus Eisen und seine unmittelbare Vereinigung mit dem festen Untergestell zu einem einheitlichen Ganzen läßt sich eine wesentliche Verbesserung erreichen. In erhöhtem Maße treffen diese Erwägungen für die häufig als Schutzwagen hinter der Lokomotive laufenden Post- und Gepäckwagen zu.

Ein weiterer Grund, auch bei den Abteil-, Post- und Gepäckwagen dem Uebergang zum eisernen Kastengerippe näher zu treten, ergab sich aus der Tatsache, daß die Verhältnisse sich inzwischen so entwickelt hatten, daß auch die Beschaffung des für den Bau des Kastens dieser Wagen erforderlichen Holzes immer schwieriger und kostspieliger wurde.

Der Bedarf an Holz

für die Herstellung der verschiedenen Wagengattungen ist, soweit sein Ersatz durch Eisen erwünscht und möglich, ist in Zahlentafel 1 bis 3 zusammengestellt. Die Eichenstämme sind in der erforderlichen Menge schon jetzt im Inlande nur noch mit den größten Schwierigkeiten erhältlich und würden, da die Beschaffung sich nur durch Raubbau noch einigermaßen ermöglichen läßt, in absehbarer Zeit überhaupt nicht mehr zu haben sein. Zu beachten ist hierbei, daß für den Wagenkastenbau nur ganz einwandfreies, gerade gewachsenes, ast- und splintfreies Holz verwendet werden darf. Die Verarbeitung des Holzes ist außerordentlich unwirtschaftlich. Wegen seiner mangelhaften Bildsamkeit müssen die Bauteile aus dem Vollen geschnitten werden, wobei sehr viel größtenteils wertloser Abfall entsteht (vergl. Zahlentafel 1).

Die 11,5 m langen Eichenstämme sind schon jetzt im Inlande in nennenswerter Menge überhaupt nicht mehr erhältlich. Die Rahmenlanghölzer, für die man diese Stämme verwendet, müssen deshalb zusammengestückt werden, eine Maßnahme, die man, der zwingenden Notlage gehorchend, zulassen mußte, die aber durchaus unerwünscht ist, da die auf diese Weise gefertigten Rahmen in Herstellung und Unterhaltung sehr teuer sind und die schon geringe Festigkeit des Kastens noch weiter herabgesetzt wird.

In kurzem wird man, wie es bereits vor dem Kriege in großem Umfange geschah, den größten Teil der Eichenstämme aus dem Auslande beziehen müssen. Aber auch hier sind die Bestände infolge Raubbaues bereits stark gelichtet. Schon vor

Zahlentafel 1.
Holzstämme für die Herstellung hölzerner Wagen, bei eiserner Bauart durch Eisen ersetzbar.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	vierachsiger Gepäckwagen Stämme							D-Zugwagen 3. Klasse Stämme							dreiachsiger Abteilwagen 3. Klasse Stämme						
Holzart	Zahl	Dmr.	Länge	Rauminhalt	Rauminhalt d. Bauteile	Verschnitt[1]		Zahl	Dmr.	Länge	Rauminhalt	Rauminhalt d. Bauteile	Verschnitt[1]		Zahl	Dmr.	Länge	Rauminhalt	Rauminhalt d. Bauteile	Verschnitt[1]	
		mm	m	m³	m³	m³	vH		mm	m	m³	m³	m³	vH		mm	m	m³	m³	m³	vH
															bei geschäfteten Langhölzern						
Eiche	6	600	7	11,874	4,000	7,774	65	7	600	7	13,853	4,936	8,917	64	7	600	7	13,85	4,45	9,4	68
Esche	2	350	5,2	1,000	0,310	0,690	69	2	350	5,2	1,000	0,358	0,642	64	2	350	5,2	1,0	0,374	0,626	62 6
Pitchpine	3	420	18	8,973	1,600	7,373	82	4	420	18	11,964	2,121	9,843	82		—	—	—	—	—	—
															bei Langhölzern aus einem Stück						
Eiche															0,6	600	11,5	1,951	0,645	1,3	66,6
»															6	600	7	11,87	4,134	7,7	64,8

[1]) Aus dem Verschnitt lassen sich z. T. noch kleinere Bauteile oder andre Gegenstände fertigen, die jedoch aus wesentlich geringerwertigen Stämmen hergestellt werden könnten. Als reinen Verlust (Abfall) kann man im Mittel etwa 50 vH des Rauminhalts der Bauteile annehmen.

Zahlentafel 2.
Jahresbedarf an Holzstämmen, Eisen und Rohstoffen für die im Deutschen Reich von 1909 bis 1914 im Mittel jährlich beschafften Personenwagen

Wagen		Jahresmehrbedarf an Holzstämmen bei hölzernen gegenüber eisernen Wagen									desgl. an Eisen bei eisernen gegenüber hölzernen Wagen		Bedarf an Rohstoffen zur Herstellung des Mehrbedarfs an Eisen			
Gattung	im Mittel jährlich beschaffte Zahl rd.	Eiche			Esche			Pitchpine					Erze		Kohlen	
		Zahl	Abmessungen	Rauminhalt	Zahl	Abmessungen	Rauminhalt	Zahl	Abmessungen	Rauminhalt	einzeln	im ganzen	einzeln	im ganzen	einzeln	im ganzen
	Stück		m	m³		m	m³		m	m³	t	t	t	t	t	t
D-Zugwagen	450	3 150	0,6 × 7	6 234	900	0,35 × 5,2	450	1800	0,42 × 18	5400	2,02	909	5,11	2 300	4,63	2 084
Personenzugwagen	3000	18 000	0,6 × 7	35 610	6000	0,35 × 0,53	3000	—	—	—	1,35	4050	3,42	10 260	3,09	9 270
»	—	1 800	0,6 × 11,5	5 753	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
im ganzen	—	—	—	47 597	—	—	3450	—	—	5400	—	4959	—	12 560	—	11 354

Deutschlands Flußeisenerzeugung im Jahre 1913 . . . 19 Mill. t
» Erzeugung an Fertigeisen im Jahre 1913 . 16,52 »
» Gesamtverbrauch an Eisenerzen im Jahre 1913 41,8 »

Deutschlands gesamter Kohlenverbrauch im Jahre 1913 . 190 Mill. t
» Kohlenverbrauch für Eisenherstellung im Jahre 1913 . . . . 38 »

Zahlentafel 3.
Bedarf an Holz und Eisen für die Wagenkasten hölzerner und eiserner Personenwagen.

Baustoff	vierachsiger Gepäckwagen				D-Zugwagen 3. Kl.				dreiachsiger Abteilwagen 3. Kl.			
	hölzerner		eiserner		hölzerner		eiserner		hölzerner		eiserner	
	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t
Formeisen	—	3,077	—	5,256	—	2,01	—	3,68	—	2,13	—	2,69
Bleche	—	1,787	—	2,669	—	7,78	—	7.86	—	2,17	—	1,83
Schmiedeisen	—	5,363	—	5,817	—	6,01	—	6,46	—	3,13	—	4 39
verschiedenes Eisen	—	—	—	—	—	1,60	—	1,42	—	0,56	—	0,43
Eisen im ganzen	—	10,227	—	13,742	—	17,40	—	19,42	—	7,99	—	9,34
Pitchpine	1,435	1,191	—	—	2,35	2,00	—	—	—	—	—	—
Eichen	5,883	5,001	1,902	1,617	8,10	6,88	2 21	1,89	5,19	4,41	1,19	1,01
Kiefern	5,500	3,300	5,500	3,300	6,38	3,40	4 00	2,40	4,05	2,43	3,64	2,18
Eschen	0,346	0,260	—	—	1.36	1.02	1,60	1,20	1,09	0,82	0,011	0,008
Teak	—	—	—	—	0,04	0,036	—	—	—	—	—	—
verschiedene Hölzer	—	—	—	—	0.14	0,11	0,44	0,35	0 38	0 30	1,40	1,12
Holz im ganzen	13,164	9,752	7 402	4,917	18,37	13.45	8,25	5,84	10,71	7,96	6,24	4,32
Gewicht im ganzen	—	19,979	—	18,659	—	30,85	—	25,26	—	15,95	—	13,66
mithin im ganzen weniger an Holz bezw. Gewicht	—	—	5,762	1,320	—	—	10.12	5,59	—	—	4,47	2,29

dem Kriege machte sich dies in ständigem Steigen der Weltmarktpreise und Beschaffungsschwierigkeiten bemerkbar, obwohl damals Gründe für Preistreibereien noch nicht vorhanden waren und ein gesunder Wettbewerb des anständigen Handels für angemessene Preisgestaltung sorgte.

Dreiachsige eiserne Personenzugwagen sind von der preußisch-hessischen Staatsbahnverwaltung erstmalig im Jahre 1914/15 beschafft worden (Lieferer waren ebenfalls Van der Zypern & Charlier). Post- und Gepäckwagen für Schnellzüge werden jetzt bereits ausschließlich mit eisernem Kastengerippe ausgeführt, und zwar vorwiegend von der **Waggonfabrik Görlitz**. Auch diese Wagen haben sich in jeder Beziehung ausgezeichnet bewährt.

Vorteile der eisernen Wagenkasten.

Nachdem die Verhältnisse dazu geführt hatten, mit der hergebrachten Bauart zu brechen, zeigte es sich bald, daß, im Gegensatz zu den früheren Anschauungen, die vorwiegende Verwendung von Eisen ganz erhebliche wirtschaftliche Vorteile bietet. Holz ist für die hochbeanspruchten Teile neuzeitlicher Eisenbahnwagen ein außerordentlich ungünstiger Baustoff. Infolge der mangelhaften Bildsamkeit des Holzes müssen einzelne Teile aus großen Blöcken oder Bohlen herausgeschnitten werden, wobei große Mengen wertlosen Abfalls entstehen (vergl. Zahlentafel 1 bis 3). Anzahl und Abmessungen der Säulen, Riegel, Spriegel usw. müssen, um den Beanspruchungen zu genügen, sehr groß sein. Die Verbindungen

der einzelnen Bauteile lassen sich in Holz nicht einfach herstellen. Durch Verzapfungen werden einzelne Teile gerade an hochbeanspruchten Stellen sehr geschwächt. Beispiele zeigen die Abbildungen 1 bis 9.

Die äußeren Bleche, die an das Holzgerippe angeschraubt werden, dienen lediglich zur Verkleidung, tragen also trotz ihres hohen Gewichtes nichts zur Festigkeit bei. Anders beim Eisenwagen! Hier stehen Baustoffe zur Verfügung, die sich den jeweiligen Beanspruchungen in technisch richtiger Form ohne Schwierigkeiten anpassen lassen. Die Verbindung der einzelnen Teile ist in einfachster den Kräften richtig angepaßter Weise möglich. Die Bekleidungsbleche können mit den Säulen usw. fest vernietet und auf diese Weise zur Erhöhung der Festigkeit hervorragend herangezogen werden. Deshalb lassen sich durch geschickten Entwurf Wagen mit trotz beträchtlich höherer Festigkeit wesentlich geringerem Gewicht bauen.

Festigkeitsversuche an eisernen Wagen.

Daß trotzdem die Festigkeit teilweise erheblich größer ist, hat man durch Versuche nachgewiesen, deren Ergebnisse durch Abb. 10 bis 15 dargestellt sind. Die Belastungen sind so gewählt, daß sie mit Berücksichtigung der Stöße mindestens den größten im Betriebe vorkommenden Beanspruchungen entsprechen. Bei den Personenwagen ist die größte vorkommende Ueberfüllung an Personen mit Reisegepäck zugrunde gelegt und außerdem ein reichlicher Zuschlag, der den Stößen und Erschütterungen während der Fahrt entspricht, gemacht worden. Auch beim Postwagen sind die Belastungen so hoch gewählt worden, wie sie höchstens im ungünstigsten Falle einmal auftreten können. Zu beachten ist hierbei, daß derartig hohe Beanspruchungen, wenn sie im Betrieb überhaupt vorkommen, nur ganz kurze Zeit dauern, während die Belastung bei den Versuchen 20 Stunden lang beibehalten wurde.

Maßstab 1 : 12,5.

Abb. 1 bis 4.
Holzverbände am Vorbau eines vierachsigen D-Zugwagens.

Abb. 5 bis 9.
Decken- und Langträger eines vierachsigen D-Zugwagens.

Obwohl die Entwicklung noch nicht als abgeschlossen gelten kann und Betriebserfahrungen und Versuche bereits Anregungen zu weiteren Verbesserungen gegeben haben, sind bei den bisherigen Ausführungen bereits große Vorteile erzielt worden. Eine Untersuchung der hölzernen Wagen hat dagegen ergeben, daß bei ihnen das Gewicht ohne eine Verringerung der Festigkeit nicht herabgesetzt werden kann. Aus Zahlentafel 3 und 4 sind die Gewichtersparnisse bisher ausgeführter eiserner Wagen zu ersehen.

Das Verhalten des D-Zugwagens und des Postwagens ist hiernach als ganz hervorragend zu bezeichnen. Die Formänderung der Wagenkasten ist ganz unerheblich. Die Durchbiegung des Abteilwagens ist zwar etwas größer, bewegt sich aber noch unter dem Zulässigen (6 mm). Hier ist auch bei ungünstigster Belastung eine geringe bleibende Durchbiegung festgestellt worden. Aber auch dies Ergebnis kann noch als sehr gut bezeichnet werden. Besonders ist zu beachten, daß der Wagenkasten auf zwei in der Entfernung des Radstandes

Zahlentafel 4. Gewichtersparnis eiserner Personenwagen.

Wagengattung	Baujahr	Wagenkastengewicht				gesamtes Wagengewicht		
		bei Holz	bei Eisen	Gewichtersparnis		bei Holz	bei Eisen	Gewichtersparnis
		kg	kg	kg	vH	kg	kg [1]	vH
4 achsiger D-Zugwagen 1./2. Kl.	1912/1913	28 900	27 150	1750	6,0	39 350	37 600	4,3
» » 1./2. »	1915/1916	29 600	26 450	3150	10.5	40 050	36 900	8,0
» » 3. »	1916	30 550	25 250	5300	17,3	41 000	35 700	13.0
» » 3. »	1920	30 550	25 025	5525	18,1	45 390	39 865	12,0
D-Zug-Postwagen	1914	27 000	23 875	3125	11,6	40 460	37 335	8,0
	1920	30 450	25 605	4845	15,9	42 600	37 755	11,3
D-Zug-Gepäckwagen	1920	21 690	20 440	1250	5,8	32 890	31 640	3,8
3 achsiger Abteilwagen	1915	15 465	14 510	955	6,2	19 300	18 345	5,0
» »	1920	15 465	13 535	1930	12,5	19 300	17 376	10,0

[1]) unter Voraussetzung vollständig gleicher Einrichtung (Bremse, Beleuchtung, Ausgleichgewichte usw.).

voneinander aufgestellten Stützen auflag, während er für die Auflagerung auf 3 Achsen entworfen und gebaut worden ist. Die Versuchsergebnisse des Abteilwagens zeigen die schädliche Wirkung der Türöffnungen in bezug auf die Festigkeit bei der Beanspruchung in senkrechter Richtung. Eine wesentliche Verbesserung in dieser Beziehung läßt sich — wenigstens bei der jetzigen Ausführungsart — nicht erreichen. Trotzdem ist die Widerstandsfähigkeit gegenüber Beanspruchungen bei Unfällen bereits wesentlich besser als die der hölzernen Regelwagen. Vor allem ist der Wagenkasten in gediegener Weise mit dem festen Untergestell verbunden, kann also bei Zusammenstößen nicht von ihm weggeschleudert werden. Die eisernen Rungen, die sich gegenseitig infolge ihrer Verbindung durch die Bekleidungsbleche versteifen, bieten einen wesentlich größeren Widerstand gegen Knickbeanspruchungen als Holzsäulen. Die durch Vernieten hergestellten Verbindungen der eisernen Teile sind bedeutend fester als die Holzverbände. Ueber Bestrebungen, die eisernen Abteilwagen noch ganz erheblich widerstandsfähiger auszubilden, wird im zweiten Teil dieses Aufsatzes, der die baulichen Ausführungen erläutert, berichtet werden.

(Schluß folgt.)

Durchbiegung 0 0,7 1,2 1,7 2,1 2,5 2,8 2,5 2,5 2,0 1,6 0,8 0 mm (0,4) (0,9) (1) (1,3) (1,5) (2,2) (1,5) (1,5) (1,2) (0,8) (0,6)

Seite A

Seite B

Die Zahlen geben die Durchbiegungen in mm bei einer Probelast von 23965 kg auf Seite A an.
Belastung im Betriebe bei einfacher Besetzung der Sitzplätze durch 38 Personen = 2850 kg, hierzu Reisegepäck 50 kg/Person = 1900 kg, im ganzen 4750 kg.
Die Klammermaße geben die Durchbiegungen auf Seite A an.
Nach völliger Entlastung war keine bleibende Durchbiegung festzustellen.

Abb. 10 und 11.
Belastungsversuch an einem vierachsigen eisernen D-Zugwagen 1./2. Klasse.

3100 kg unbelastet
Probelast 20000 kg im Postraum gleichmäßig verteilt
Höchste Betriebsbelastung 10000 kg
Die Zahlen geben die Durchbiegungen in mm bei einer Belastung von 23100 kg an.
Die Klammermaße gelten für Seite A.
Nach völliger Entlastung war keine bleibende Durchbiegung festzustellen.

Abb. 12 bis 13.
Belastungsversuch an einem vierachsigen eisernen Postwagen.

Abb. 14 und 15.
Belastungsversuch an einem eisernen Abteilwagen 3. Klasse.

Landwirtschafts-Betriebsingenieure.

Ohne die zwischen Technik und Landwirtschaft vermittelnde Tätigkeit von Landwirtschaftsingenieuren wird die weitestgehende Anwendung technischer Hilfsmittel in der Landwirtschaft nur sehr schwer erreicht werden. Bis solche Ingenieure von den Hochschulen oder technischen Mittelschulen aber in genügender Zahl ausgebildet sein werden, wird noch geraume Zeit vergehen. Als ein bedeutsamer Fortschritt kann inzwischen die Anstellung eines Landwirtschafts-Betriebsingenieurs verzeichnet werden. Wie Oberamtmann Görg (Gimritz) in der Gründungsversammlung der Arbeitsgemeinschaft »Landwirtschaft, Industrie und Technik« nach »Technik in der Landwirtschaft«, Nov./Dez. 1920, berichtet, hat er sich mit etwa 18 benachbarten Gutsverwaltungen zusammengetan und gemeinsam einen Betriebsingenieur angestellt, dem der Maschinenpark aller angeschlossenen Güter unterstellt ist. Dieser Betriebsingenieur bereist regelmäßig alle Güter und belehrt Landarbeiter und Gutshandwerker über die nötigen Voraussetzungen eines wirtschaftlichen Betriebes und die Instandhaltung der Maschinen. Er prüft letztere regelmäßig und veranlaßt die erforderlichen Ausbesserungen und die rechtzeitige Beschaffung von Ersatzteilen. Er wird natürlich auch bei der Bestellung neuer Maschinen und Anlagen herangezogen, bearbeitet Schriftwechsel, Kostenanschläge, Zeichnungen, Bestellungsschreiben und überwacht schließlich die Aufstellung und Inbetriebsetzung neuer Maschinen. In der Illustrierten Landwirtschaftlichen Zeitung vom 25. Dezember 1920 ist das Wesentliche des abgeschlossenen Vertrages mitgeteilt. Als Entschädigung für seine Tätigkeit erhält der Betriebsingenieur 15000 ℳ. Für etwa notwendige Reisen für einzelne Mitglieder der Interessengemeinschaft oder für diese selbst werden dem Ingenieur die Sätze der Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure gewährt. Die zu seinem Lebensunterhalt notwendigen Lebensmittel werden zu den ortsüblichen Preisen geliefert. Bei Besuchen der einzelnen Mitglieder erhält er freie Verpflegung. Für die Ausübung seiner Tätigkeit werden ihm ein Motorfahrzeug und ein Fernsprecher zur Verfügung gestellt.

Ein solcher Betriebsingenieur wird nicht notwendig ein Landwirtschaftsingenieur sein müssen in dem Sinne, wie es neuerdings von der Technik und von der Landwirtschaft erstrebt wird. Dagegen wird er jedenfalls längere Zeit im landwirtschaftlichen Maschinenbau, und zwar praktisch als Techniker möglichst in kleinen Betrieben tätig gewesen sein müssen, die neben dem Handel mit allen vorkommenden landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten auch eine gut eingerichtete Ausbesserwerkstatt unterhalten. Fr.

Dampfkesselexplosion im Elektrizitätswerk Abo.

Von Baurat M. **Klein** in Stuttgart.

Die Explosion und ihre Folgen — Bericht des Kesselprüfers — Wirkung von Temperaturunterschieden in den Wandungen des Oberkessels — Aehnlichkeit der Explosion mit der im Großkraftwerk Franken zu Nürnberg.

Am 12. Mai d. J. kurz vor 1/29 Uhr morgens ereignete sich im Elektrizitätswerk Abo (Finnland) eine verheerende Dampfkesselexplosion, welche außer Tod und Verletzungen zahlreicher Menschen auch die vollständige Betriebseinstellung des Werkes verursachte; damit wurden auch die zahlreich angeschlossenen Fabrikbetriebe und Beleuchtungsanlagen der Stadt und Umgebung sowie der Straßenbahnverkehr auf längere Zeit lahmgelegt.

Der explodierte Kessel, dessen Bauart aus Abb. 1 zu ersehen ist, ist mit einem zweiten Kessel von der Firma Steinmüller in Gummersbach 1908 für 13 at Ueberdruck hergestellt worden. Er hat 208 m^2 Heizfläche und ist mit einem Ueberhitzer von 104 m^2 Heizfläche ausgerüstet. Hinter den Kesseln befindet sich ein Vorwärmer.

Drei Wochen vor der Explosion wurde der Kessel gereinigt, vom Maschinenmeister untersucht und unter 20 at Wasserdruck geprüft, wobei keine Mängel wahrgenommen wurden.

Wasserberührte Heizfläche 207,9 m^2 Ueberhitzerheizfläche 103,9 m^2
Gesamtheizfläche 311,8 m^2

Abb. 1. Steinmüller-Kessel für 13 at Ueberdruck.

Die Untersuchung des Kessels nach der Explosion am 13. und 14. Mai ergab folgenden Bestand:

Die hintere Wasserkammer hat sich in der Bordnaht vom Verbindungsstutzen zwischen Wasserkammer und Oberkessel und dieser selbst vom Oberkessel abgetrennt. Beide Teile flogen etwa 25 m weit nach hinten auf das Dach des Instrumentenraumes. Der Oberkessel mit der vorderen Wasserkammer wurde nach vorn gegen eine Felswand geschleudert, wobei er sich um 180° gedreht hat.

Der Verbindungsstutzen der vorderen Wasserkammer blieb am Oberkessel, dagegen war die Wasserkammer an der Verbindungsnaht mit dem Stutzen abgeknickt, Abb. 2 und 3, wobei das Umlaufblech der Wasserkammer zum Teil losgerissen wurde. Der hintere Boden des Oberkessels wurde, in der Krempe ausgebrochen, in einiger Entfernung vom Oberkessel gegen das Kesselhaus zu aufgefunden. Er wies in der Bruchstelle in der Wasserlinie beginnend und in den Wasserraum verlaufend auf nahezu den halben Umfang eine alte Rißstelle auf, an welcher der gute Baustoff zum größten Teil nur noch 2 bis 3 mm Wandstärke hatte.

Der vordere Boden war teilweise eingedrückt und gleichfalls unter der Wasserlinie in der Krempe aufgerissen. Auch er zeigte einen alten Anbruch im Wasserraum.

Ein kleiner Teil der Wasserrohre steckte noch in der vorderen Wasserkammer, der größere Teil lag im Kessel- und Maschinenraum zerstreut.

Bericht des Kesselprüfers.

Als Ursache der Explosion wird vom untersuchenden Kesselprüfer der Krempenbruch am hinteren Kesselboden bezeichnet. Der Kesselprüfer berichtet:

»Als sich der hintere Boden bei der Explosion nach unten öffnete, füllte sich der schmale Gang zwischen Kessel und Maschinenraum mit Wasser, das sofort verdampfte. Der Dampf drückte die Wand zum Maschinenraum ein. Gleichzeitig hob sich der Kessel am hinteren Ende, die Rohre rissen an der hinteren Wasserkammer ab, und das aus den Rohrlöchern ausfließende Wasser verdampfte so schnell, daß die ganze Wasserkammer und ihr Verbindungsstutzen losgerissen und hoch über den Maschinenraum fortgeschleudert wurden. Der Dampf drang auch in den Rauchkanal ein und riß die Stirnwände der Vorwärmer-Einmauerung los. Der Oberkessel wurde heftig nach vorn geschleudert und übergekippt, wobei die vordere Wasserkammer abgebrochen und mit einigen Rohren vom Kessel mitgerissen wurde.

»Bei der Untersuchung darüber, wie es möglich sei, daß ein so schwerer Schaden an den Böden entstehen konnte, tauchte zunächst die Vermutung einer chemischen Einwirkung, Anfressung durch das Kesselwasser, auf. Da aber das Speisewasser keine entsprechenden Eigenschaften gezeigt hatte, der Kessel vielmehr völlig fehlerfrei und ohne das geringste Zeichen von Anfressung war, auch die Wasserlinie so sauber erschien, als wenn der Kessel neu wäre, muß es als ausgeschlossen gelten, daß sich das Wasser unbemerkt um mehr als 20 mm in das Blech hätte einfressen können. Auch war die eigentliche Bruchstelle nicht zerfressen, sondern glatt abgerissen. Elektrolytische Vorgänge konnten nicht die Ursache des Bruches sein, denn Gleichstrom wird nur bei der Straßenbahn verwendet, und alle Leitungen sind vom Kessel weit entfernt.

»Auch die Möglichkeit, daß der Bruch von Anfang an dagewesen, also ein Herstellungsfehler sei, schied aus, da der Fehler an beiden Wänden und unter der Wasserlinie lag und genau an ihr zu Ende ging, während sich über der Wasserlinie kein Fehler zeigte.

»In Abb. 1 muß sofort der große Durchmesser des Oberkessels, die schwache Wölbung der Böden und ihre scharfe Umbördelung in die Augen springen. Auf die Böden wirkt ein Druck von 250 t ein, unter dem diese infolge ihrer schwachen Wölbung etwas nachgeben und sich nach außen durchbiegen müssen. Der Betriebsdruck schwankte infolge von Belastungsänderungen, Verwendung verschiedener Brennstoffe und Ungleichmäßigkeiten in der Bedienung zwischen 10 bis 11 und 13 at, was einem Druck von 200 t bis 260 t auf die Stirnwände entspricht. Unter diesem Druck mußten die Stirnwände sich fortgesetzt mehr oder weniger durchbiegen. Wenn die Durchbiegung auch sehr klein war, ging sie dafür ständig vor sich, auch verteilte sie sich wegen der scharfen Umbiegung nicht über eine größere Fläche, sondern die Fläche, welche die Bewegung aufnahm, war kaum breiter als eine Linie. Da nun hier auch die Beanspruchung durch den Druck am größten ist, so liegt die Annahme nahe, daß die ständige Biegung mit der großen Zugspannung zusammen Ermüdungserscheinungen hervorrufen mußte.

»Unerklärlich bleibt immer noch das Auftreten des Bruches nur unter der Wasserlinie und nicht auch darüber. Es wird noch festgestellt werden, ob ein Materialfehler vorliegt oder ob durch die mechanische Bewegung in Verbindung mit der Einwirkung des Wassers im Laufe der Zeit eine Gefügeänderung im Blech eingetreten ist.

»Bemerkenswert ist, daß bei der Untersuchung der Böden des Nebenkessels hier gleichfalls Krempenanbrüche festgestellt wurden. Der Schaden war so unbedeutend, daß er kaum entdeckt worden wäre, wenn man nicht von vornherein darauf geachtet hätte.

»Die Explosion ist für alle Ueberwachungsbeamten eine ernste Mahnung, bei der Untersuchung mit äußerster Sorgfalt vorzugehen. Sie zeigt ferner, daß die Wasserprobe in keiner Weise als Festigkeitsprobe gelten darf, wie oft angenommen wird, sondern nur Gewähr für Dichtigkeit gibt.«

Der Bericht des Kesselprüfers enthält demgemäß keine tatsächliche Klärung der Ursache der Explosion, die gestatten würde, Vorkehrungen gegen das Auftreten weiterer künftiger Schäden zu treffen.

Ich möchte deshalb, soweit dies auf Grund eines Berichtes ohne eigenen Augenschein möglich ist, einen Beitrag zur Klärung dieser Frage geben.

Wirkung von Temperaturunterschieden in den Oberkesselwandungen.

Wie aus dem Bericht hervorgeht, zeigen die Böden Anbrüche, die vom unteren Krempenteil ausgehen und nach der Wasserlinie abnehmen. Es ist deshalb anzunehmen, daß im unteren Teil eine höhere Zug- und Biegungsbeanspruchung der Krempe auftritt als im oberen Teil.

M. E. kann dies daher rühren, daß im unteren Teil des Oberkessels, veranlaßt durch den im hinteren Stutzen befindlichen Ueberlaufstutzen, Wasser von wesentlich niedriger als Dampftemperatur lagert und dieses kalte Wasser durch Heizgase nicht erwärmt wird, weil sich der Oberkessel außerhalb der Feuerzüge befindet. Der Temperaturunterschied in den Wandungen des Oberkessels ruft nun bei dessen großer Länge (6,5 m) erhebliche Längenunterschiede hervor, die entweder auf Undichtheiten der Rundnähte oder aber auf Abbiegen des unteren Teils der Bodenkrempe hinwirken werden.

Die Längenänderung des unteren Teils des Oberkessels hat überdies fortgesetzte Biegungsbeanspruchungen der Bordnähte an den Verbindungsstutzen der Wasserkammern zur Folge. Auch die Einwalzstellen der Wasserrohre, die schon durch die Dampfspannung hoch beansprucht sind, können bei der gewählten Einmauerung infolge ungleichmäßiger Erwärmung höher beansprucht werden, wodurch die Verbindung gelockert wird. Aus Abb. 1 geht hervor, daß die beiden unteren Rohrreihen den Hauptteil der Verdampfung zu liefern haben. Bei hoher Kesselbeanspruchung werden in diesen Rohren neben dem Wasserinhalt auch erhebliche Dampfmengen vorhanden sein, die den Wärmedurchgang hindern und bewirken, daß diese Rohrwände höhere Temperaturen annehmen als die oberen Rohre. Die hierdurch auftretenden Längenunterschiede verursachen erhebliche Spannungen, die erfahrungsgemäß Krummwerden der Rohre oder Verschieben des Rohrendes in der Einwalzstelle veranlassen können.

So erklärt es sich, daß außer dem hinteren Boden bei Eintreten der Explosion die schon vorher hoch beanspruchten Verbindungen gleichfalls zerstört wurden.

Vermeidung der Temperaturunterschiede etwa durch Speisung in den Dampfraum des Oberkessels oder Heizung des Oberkesselmantels wird als Abhilfe gegen diese Beanspruchungen dienen können.

Abb. 2 und 3.
Zerstörte Wasserkammerverbindung.

Aehnlichkeit der Explosion mit der im Großkraftwerk Franken zu Nürnberg.

Diese Explosion hat nach Wirkung und Ursache große Aehnlichkeit mit der im Großkraftwerk Franken zu Nürnberg, die sich am 18. Dezember 1916 ereignete und in Zeitschr. des Bayer. Rev.-Ver. 1917 Heft 11 bis 13 beschrieben ist. Auch dieser Kessel war ein Wasserkammerkessel, bei dem sich durch die Explosion die hintere Wasserkammer gleichfalls vom Oberkessel trennte und fast sämtliche Rohre aus den Rohrreihen herausgerissen wurden. Von dem zuständigen Kesselprüfer wurde die Explosion auf eine vorangegangene Gasexplosion im Rauchgasvorwärmer zurückgeführt. In einer Zuschrift an die Z. des B. R.-V. 1917 Heft 15 habe ich die Möglichkeit einer Gasexplosion als nicht genügend begründet bezeichnet und nachstehendes als Ursache angegeben:

»Eine erhebliche Menge von schweren Kesselschäden und auch Explosionen ist auf Wärmespannungen zurückzuführen, sei es, daß ein einzelner Kesselschuß oder ganze Kesselverbindungen infolge Einflüssen des Betriebes erheblichen Temperaturunterschieden ausgesetzt werden, die Spannungen hervorrufen, welche an der schwächsten Stelle des Blechs oder der Kesselverbindung zur Auslösung kommen, wodurch Undichtheiten, Rißbildungen oder Formänderungen entstehen. Die Bauart eines Zweikammerwasserrohrkessels ist nun an und für sich eine äußerst starre. Weder der Oberkessel noch die Borde der kräftigen Wasserkammerstutzen, die Wasserkammern selbst und die sie verbindenden Wasserrohre bieten Gewähr, daß bei Auftreten von Längenänderungen, hervorgerufen durch Temperaturunterschiede der einzelnen Körper, die hierdurch verursachten Spannungen gefahrlos durch elastische Formänderungen aufgenommen werden können. Es sind deshalb die Fälle von Undichtheiten an den Bordnähten der Wasserkammern oder Ausbiegung einzelner Wasserrohre nicht selten. Glücklicherweise bietet der Umstand, daß infolge der Anwendung der Unterfeuerung und infolge des Wasserumlaufs die die Temperatur der Kesselkörper beeinflussende Wassertemperatur im ganzen Kessel kaum Unterschiede aufweist, die Gewähr für die erforderliche Betriebsicherheit der Konstruktion. Diese Sicherheit kann allerdings dadurch ungünstig beeinflußt werden, daß ein den Wärmedurchgang hemmender Belag sich auf den Wandungen ablagert, oder daß bei Zuführung größerer Mengen kalten Wassers die unteren Rohrreihen mehr abgekühlt werden als der oben gelegene Teil des Kessels. Diese schädlichen Einflüsse kommen jedoch beim regelmäßigen Betrieb deshalb nicht erheblich zur Geltung, weil der Wasserreinigung bei Wasserrohrkesseln von jeher besondere Beachtung geschenkt wird und meist bei solchen Kesseln ein Vorwärmer angeordnet ist, der verhindert, daß zu kaltes Wasser gespeist wird.

»Anders werden jedoch die Verhältnisse bei rascher Außerbetriebsetzung solcher Kessel. Läßt man, ehe das Mauerwerk des Kessels genügend erkaltet ist, das Kesselwasser ab, so werden die Wandungstemperaturen

sinken bei den Wasserrohren, die frei von Mauerwerk sind,

dagegen über die vorher herrschende Dampftemperatur steigen beim Oberkessel, den das erhebliche Wärmemengen von hoher Temperatur enthaltende Mauerwerk einhüllt.

»Die Folge ist: Verkürzung der Wasserrohre, Verlängerung des Oberkessels und damit verbunden das Bestreben des am Oberkessel befestigten Wasserkammerstutzens, entweder die Wasserkammer über den Wasserrohren abzubiegen oder aber, weil die Kammer hierfür zu steif ist, die zuvor senkrechte Lage zu den Wasserrohren in eine schräge zu verwandeln, was nur geschehen kann, wenn die Rohre an der Einwalzstelle nachgeben.

»Als Maßnahme zur künftigen Verhütung solcher Unfälle wurde insbesondere langsames Abkühlen des Kessels bei der Reinigung und eine Verbesserung der Rohrbefestigung in der Einwalzstelle als erforderlich bezeichnet und vorgeschlagen, durch Aufweiten der Rohrenden oder durch Einwalzen in Rillen oder Gewinde die Möglichkeit des vollständigen Herausziehens der Rohre aus der Einwalzstelle zu verringern.«

Bei den beiden geschilderten Explosionen ist m. E. das Auftreten von Wärmespannungen zwischen einzelnen Verbindungen von erheblichem Einfluß. Es ist eine wichtige Aufgabe des Kesselerbauers und des Betriebsleiters, solche Wärmespannungen nach Möglichkeit zu vermindern. [451]

Ein Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen.

Von **Willi Mitan**.

Das elektrisch betriebene Prüffeld der Fritz Werner A.-G., Berlin-Marienfelde, dem die Prüfung des Kraftbedarfes und der Leistungsfähigkeit ausgeführter Werkzeugmaschinen sowie die Prüfung von Werkzeugen und anderen von der Betriebsleitung benötigten Hilfsmitteln obliegt, ist mit 4 Eichmotoren und einer umfassenden Schalttafel mit Meßgeräten versehen und wird aus einer Umformeranlage von 30 kW gespeist, deren Antriebseite ein Asynchron-Drehstrommotor bildet. Die gesamte elektrische Einrichtung stammt von der Siemens & Halske A.-G.

Der Werkzeugmaschinenbau ist ein Kind der Praxis. Während der Kraftmaschinenbau seine Entwicklung in der Hauptsache den Arbeiten der Wissenschaft verdankt, war der Werkzeugmaschinenbau bis vor kurzem auf die im Laufe der Zeit gemachten Erfahrungen angewiesen. Trat irgend ein Umstand ein, der hiermit nicht zu vereinigen war, so war guter Rat teuer. Ein kennzeichnendes Beispiel hierfür ist die Umwälzung, die durch die Erfindung des Schnellschnittstahls im Werkzeugmaschinenbau hervorgerufen wurde. Die damals vorhandenen Stufenscheibenantriebe genügten den erhöhten Ansprüchen nicht; infolgedessen verwarf man gleich die ganze Antriebart. Alles Heil sollte von der »Einscheibenmaschine« und dem »positiven Vorschub« kommen. Es dauerte geraume Zeit, bis man erkannte, daß auch die Stufenscheibenmaschine den Anforderungen des Schnellschnittstahls durchaus gewachsen ist, vorausgesetzt, daß ihre Antriebteile richtig bemessen sind. Hierfür fehlten aber bis vor wenigen Jahrzehnten noch alle Unterlagen. Mühsam mußte sich der Werkzeugmaschinenbauer erst das Rüstzeug schaffen, das der Kraftmaschinenbauer schon lange besaß. Gab es doch an den deutschen Technischen Hochschulen bis zum Jahre 1904 überhaupt keinen Lehrstuhl für Werkzeugmaschinenkunde! Das Bild änderte sich erst mit der Berufung von Schlesinger an die Technische Hochschule Charlottenburg. Das von ihm bald nach seinem Amtantritt geschaffene Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen war die erste Stelle in Deutschland, an der eingehende wissenschaftliche und planmäßige Untersuchungen in diesem Zweige des Maschinenbaues angestellt wurden.

Es liegt in der Natur der Sache, daß eine aus staatlichen Mitteln erhaltene Anstalt wohl grundlegende Fragen klären, niemals aber Versuche in solchem Umfange anstellen kann, wie sie der Hersteller einer Werkzeugmaschine zur Vervollkommnung seines Erzeugnisses nötig hat. Führende Werkzeugmaschinenfabriken haben dies auch längst erkannt, trotzdem hört man aber nur ganz vereinzelt von wirklich planmäßig vorgenommenen Versuchen. Zum Teil mag dies daran liegen, daß man fürchtet, mühsam erworbene Erfahrungen preiszugeben, zum Teil scheut man auch die hohen Kosten, die mit derartigen Arbeiten verbunden sind. Die Firma Fritz Werner A.-G., Berlin-Marienfelde, hat sich jedoch von diesen Bedenken frei gemacht und im vorigen Jahr ein eigenes Versuchsfeld geschaffen.

Der Raum für das Versuchsfeld ist von der großen Montagehalle der Fabrik abgeschlagen, Abb. 1 bis 3. Der Fußboden besteht aus Holzpflaster, in das gußeiserne Platten von 400 mm im Quadrat eingelassen worden sind. Diese haben kreuzweise angeordnete T-Nuten, so daß Maschinen verschiedener Größen bequem am Boden festgemacht werden können.

Abb. 1. Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen der Firma Fritz Werner A.-G.

Abb. 2. Schalttafel mit Umformer.

Abb. 3. Die vier Eichmotoren.

Den Hauptteil der Anlage bildet die elektrische Ausrüstung. Das Werk arbeitet mit Drehstrom von 3 × 220 V und 50 Per./s aus der Golpaer Fernleitung. Da sich bei Drehstrom-Regelmotoren die eingestellte Drehzahl mit der jeweiligen Belastung ändert, so schied diese Stromart für den vorliegenden Zweck von vornherein aus. Man war daher gezwungen, eine Umformeranlage aufzustellen; die Leistung sollte rd. 30 kW betragen. Als Antriebmaschine hierfür wurde ein Asynchron-Drehstrommotor gewählt, da hierbei die Drehzahl nur von der Frequenz abhängt und diese im vorliegenden Fall unveränderlich ist. Mit dieser Antriebmaschine wurde ein Stromerzeuger gekuppelt, der besonders für den beabsichtigten Zweck hergestellt worden war. Bei der gewöhnlichen Nebenschlußdynamo hängt die Spannung bekanntlich von der Belastung ab. Damit diese Schwankungen vermieden werden können, wurde eine Eichdynamo mit einer besonderen Verbundwicklung zum Gleichhalten der Spannung gewählt. Die mittlerweile im Betriebe gesammelten Erfahrungen haben gezeigt, daß die gehegten Erwartungen vollauf erfüllt werden; die Spannung bleibt tatsächlich auch bei sehr starken Schwankungen der Belastung gleichförmig.

Für den Antrieb der zu untersuchenden Werkzeugmaschinen stehen zur Verfügung drei Motoren von 2,5, 3,7 und 10,4 kW, die sämtlich im Verhältnis 1:3 regelbar sind. Die Anfangsdrehzahl beträgt bei allen 300 Uml./min. Ferner ist noch ein kleinerer Motor mit dem gleichen Regelbereich von rd. 0,74 kW vorhanden, dessen kleinste Drehzahl 500 Uml./min ist. Sämtliche Motore haben, da sie Meßzwecken dienen sollen, Stabilitäts- und Hilfsverbundwicklungen. Ihre

Drehrichtung läßt sich von der Schalttafel aus bequem ändern. Die drei größeren Maschinen stehen auf festen Fundamenten, während die kleine auf einem beweglichen Untergestell ruht und mittels Steckdose an verschiedenen Stellen des Raumes angeschlossen werden kann.

Die nötigen Meßeinrichtungen sind auf einer fünfteiligen Schalttafel, Abb. 4, untergebracht. Das mittlere Feld trägt die Geräte für den Umformer, die vier Seitenfelder enthalten diejenigen für die Meßmotoren. Auf dem Mittelfelde ist je ein Stromzeiger für den Drehstrom-Antriebsmotor und für den Stromerzeuger angebracht. Ein drittes Gerät zeigt die Spannung des erzeugten Stromes an. Für jeden der vier Meßmotoren sind Strom- und Spannungsmesser vorhanden, wovon die Strommeßgeräte mit zwei Meßbereichen ausgeführt sind. Höchststromausschalter verhindern selbsttätig die Ueberlastung der Maschinen. Das Mittelfeld enthält noch zwei selbstschreibende Meßgeräte. Das rechte dient zur Aufnahme länger dauernder Vorgänge und hat daher nur eine verhältnismäßig geringe Papiergeschwindigkeit (etwa 60 mm/h), das linke Instrument wird benutzt, wenn sehr schnell veränderliche Vorgänge aufgenommen werden sollen, und ist deshalb als Funkenschreibgerät ausgebildet. Die Papierbewegung wird durch ein Uhrwerk betätigt, das eine Geschwindigkeit von 120 mm/min ergibt. Für noch größere Geschwindigkeiten ist ein kleiner Motor vorhanden, mit dem sich zwei Stufen von 5 und 20 mm/s herstellen lassen. Ein Zeitschreiber locht den ablaufenden Papierstreifen in Abständen von je 1 s; er läßt sich ausschalten, wenn die Lochung nicht erforderlich scheint. Besonders kennzeichnende Augenblicke können durch Lochung des Streifens mittels eines zweiten Zeitschreibers bemerkt werden, der durch eine Drucktaste betätigt wird. Jedes der beiden Schreibgeräte läßt sich durch einen Wählerschalter an einen der vier Motorstromkreise legen. Entsprechend der jeweiligen Belastung können vier verschiedene Meßbereiche von 0 bis 8, 0 bis 20, 0 bis 40 und 0 bis 80 Amp eingeschaltet werden. Sämtliche Geräte der Tafel sind mit Spiegelablesung versehen, damit man die Ablesung auch von ungeübten Leuten vornehmen lassen kann. Für Feinmessungen sind an jedem Feld noch zwei Klemmen zum Anschließen eines Präzisionsinstrumentes vorgesehen. Damit der Kraftverbrauch bestimmt werden kann, sind von den vier Meßmotoren Wirkungsgradkurven für sämtliche Drehzahlen, steigend von 100 zu 100 Uml./min, hergestellt.

Die untere Hälfte der Tafel trägt die Handradantriebe zum Anlassen und Einregeln des Stromerzeugers und der vier Meßmotoren. Die Regler haben etwa 60 Stufen, so daß sich die Drehzahl außerordentlich fein einstellen läßt. Damit die ganze Anlage vielseitiger wird, ist noch ein Abzweig vorhanden, der gestattet, den erzeugten Gleichstrom an andre Abteilungen, z. B. an das Laboratorium, abzugeben, oder zum Betriebe der Magnetfutter zu verwenden usw. Ebenso kann man den vier Eichmotoren Strom von einem im Betriebe vorhandenen Umformer zuführen, damit die Prüffelddynamo nicht zu laufen braucht. Selbstverständlich kann dies nur bei Laufversuchen geschehen, bei denen keine Messungen vorzunehmen sind. Neuerdings ist auch noch ein 40 PS-Benzinmotor aufgestellt worden, der mit dem Stromerzeuger gekuppelt werden kann, wenn man in den nicht gerade seltenen Fällen von Störungen in der Stromzuführung wenigstens die Notbeleuchtung und den Fernsprechbetrieb des Werkes aufrecht erhalten will.

Abb. 4. Schalttafel.

Neben der elektrischen Ausrüstung sind noch die für Versuchszwecke erforderlichen Meßgeräte vorhanden: ein Vibrations-Tachometer (hauptsächlich für Schleifmaschinen), mehrere Tachometer für Riemenantrieb und zum Handgebrauch, eine Seilbremse, Stoppuhren, Manometer, Thermometer, Skleroskop, Wage usw. Zur bequemeren Ausführung kleinerer Versuche dient eine auf zwei Füßen ruhende Aufspannplatte von 2000 mm Länge und 600 mm Breite mit kreuzweis angeordneten T-Nuten und Oelschale. Außerdem sind die notwendigen Anschlüsse für Wasser, Gas, Preßluft und Licht, ferner eine Feilbank mit zwei Schraubstöcken vorhanden. Das Bureau ist in einer Ecke des Raumes untergebracht.

Die gesamte elektrische Ausrüstung stammt von Siemens & Halske A.-G.; die übrige Einrichtung ist im eignen Betrieb angefertigt worden.

Die Aufgaben des Versuchsfeldes liegen im wesentlichen auf zwei Gebieten. Einmal sollen die gebauten Maschinen auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht werden, damit die Angebotabteilung zuverlässige Unterlagen erhält, zum andern sollen Neukonstruktionen, neue Werkstoffe usw. gründlich geprüft werden können, bevor sie zum Verkauf gestellt werden, damit etwaige Vorschläge für Aenderungen gemacht werden können und die Kundschaft nur solche Erzeugnisse bekommt, die vorher gründlich erprobt sind. Für beide Aufgaben des Versuchsfeldes ist ein genauer Plan aufgestellt, damit sämtliche Arbeiten nach den gleichen Gesichtspunkten ausgeführt werden. Dies ist nötig, um die Versuchsergebnisse untereinander vergleichen und Unstimmigkeiten, die bei verschiedenartiger Ausführung der Versuche auftreten, nach Möglichkeit ausschalten zu können. Im einzelnen lassen sich die Aufgaben folgendermaßen kennzeichnen:

1) Prüfung von Maschinen:

Feststellung des Kraftbedarfs der Maschine und der einzelnen Teile (Deckenvorgelege, Spindelkasten, Vorschubantrieb usw.) im Leerlauf und unter Schnitt. Leistungsversuche bei verschiedenen Schnittgeschwindigkeiten, Schnittiefen und Vorschüben. Gewaltversuche zur Feststellung der schwächsten Teile. Ermittlung der wirtschaftlichsten Dauerleistung. Allgemeine Gesichtspunkte, Handlichkeit, Formenschönheit, Sinnfälligkeit der Bewegungen usw.

2) Prüfung von Werkzeugen:

Leistungsversuche von Werkzeugen aus verschiedenen Stählen und verschiedener Härtung. Auswahl von Schleifscheiben für bestimmte Zwecke. Verhalten der Hilfswerkzeuge, Aufspanndorne usw. bei starken Beanspruchungen.

3) Schaffung von Unterlagen für die Betriebsleitung:

Prüfung von neuen Lagermetallen, Schmierölen und Schmierfetten, Kühlflüssigkeiten, Maschinenanstrichen, Ersatzriemen usw.

Sämtliche Arbeiten werden im engsten Zusammenhang mit dem Betriebe, dem Laboratorium, oder der sonst in Frage kommenden Abteilung vorgenommen.

Eine Anlage, wie die hier beschriebene, erfordert allerdings erhebliche Kosten. Bei dem Mangel an zuverlässigen Unterlagen, der im Werkzeugmaschinenbau leider herrscht, ist sie aber das einzige Mittel, strittige Fragen zu klären und die Güte der eigenen Erzeugnisse zu heben. [511]

Der Heizwert bei Dampfkesseluntersuchungen.

Von Dr.-Ing. Dr. **Hilliger,** Oberingenieur in Berlin.

Sättigungsdampfmengen in Verbrennungsgasen — Bedeutung der Wasserausscheidung aus den Verbrennungsgasen für den Betrieb und für den Kesselwirkungsgrad — Berücksichtigung des oberen Heizwertes bei Versuchen.

Bei der Auswertung von Dampfkesseluntersuchungen ist es nach den Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen vom Jahre 1899 üblich, mit dem unteren Heizwert des Brennstoffes zu rechnen. Nimmt man die Verdampfungswärme des Wassers mit 600 kcal/kg an, so besteht die Beziehung

$$\mathfrak{H}_o = \mathfrak{H}_u + 600\,(W + 9\,H) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

In dieser Gleichung bezeichnet

$\mathfrak{H}_o$ den oberen Heizwert,
$\mathfrak{H}_u$ den unteren Heizwert,
W den Wassergehalt des Brennstoffes in Gewichtteilen,
H den Wasserstoffgehalt des Brennstoffes in Gewichtteilen.

Die Benutzung des unteren Heizwertes bei der Auswertung von Dampfkesseluntersuchungen ist also nur berechtigt, wenn der gesamte Wassergehalt der Verbrennungsgase dampfförmig bleibt. Da dies bei sehr wasserhaltigen Brennstoffen und kälteren Vorwärmerheizflächen nicht immer der Fall ist, ist eine Nachprüfung der maßgebenden Einflüsse wünschenswert[1]).

Abb. 1. Teildruck und Sättigungsdampfmenge für verschiedene Temperaturen.

Abb. 2. Sättigungsdampfmenge für eine trockene Gasmenge von 1 m³ (0°, 760 mm Q.-S.) bei verschiedenen Temperaturen.

Abb. 3. Taupunkttemperaturen für verschiedene Brennstoffe, abhängig vom Kohlensäuregehalt der Verbrennungsgase.

Um zu ermitteln, wann die Wasserausscheidung aus den Verbrennungsgasen beginnt, ist zunächst deren Wassergehalt festzustellen. Aus 1 kg Brennstoff entstehen

$$V_g = \frac{C_k - C_v}{0{,}536\,(k_1 + k_2)}\ \text{m}^3\ (0^0,\ 760\ \text{mm Q.-S.}) \quad . \quad . \quad (2)$$

trocknes Verbrennungsgas[2]), wobei

C_k den Kohlenstoffgehalt des Brennstoffes in Gewichtteilen,
C_v den Kohlenstoffverlust in Asche und Schlacke in Gewichtteilen,
k_1 den Kohlensäuregehalt der Verbrennungsgase in Raumteilen,
k_2 den Gehalt der Verbrennungsgase an unverbrannten Bestandteilen (Kohlenoxyd, Methan) in Raumteilen

bezeichnet.

Aus 1 kg Brennstoff entstehen ferner nach Gl. (1) $W + 9\,H$ kg Wasserdampf. Wird angenommen, daß mit 1 m³ Verbrennungsluft 0,01 kg Wasser zugeführt wird[1]) und die Verbrennungsluftmenge gleich der Verbrennungsgasmenge ist, so gehören zu 1 m³ (0°, 760 mm Q.-S.) trocknem Gas

$$W' = \left(\frac{W + 9\,H + 0{,}01\,V_g}{V_g}\right) 1000\ \text{g Wasserdampf} \quad . \quad (3).$$

Wird die Gasmenge, die bei 0° und 760 mm Q.-S. in trocknem Zustand einen Rauminhalt von 1 m³ hat, unter dem gleichbleibenden Gesamtdruck von 760 mm Q.-S. bei der Temperatur t_1 gesättigt, so nimmt sie den Raum

$$V = 1\,\frac{(273 + t_1)}{273}\,\frac{760}{(760 - p_w)}\ \text{m}^3 \quad . \quad (4)$$

ein, wobei p_w der Teildruck des Wasserdampfes ist.

In Abb. 1 sind die Teildrücke und die Sättigungsdampfmengen abhängig von der Temperatur nach der Dampftafel[2]) eingezeichnet. Aus den Teildrücken läßt sich nach Gl. (4) der Rauminhalt berechnen, auf den sich 1 m³ (0°, 760 mm Q.-S.) trocknes Gas bei verschiedenen Temperaturen ausdehnt, wenn es mit Wasserdampf gesättigt wird. Dieser Rauminhalt ist in Abb. 2 durch eine gestrichelte Linie angegeben. Wird er mit der in Abb. 1 dargestellten Sättigungsdampfmenge für 1 m³ Rauminhalt multipliziert, so folgt das Dampfgewicht, das 1 m³ (0°, 760 mm Q.-S.) trocknes Gas bei verschiedenen Temperaturen aufnehmen kann (Abb. 2, ausgezogene Linie).

Ein Beispiel[3]) möge diese Erörterungen erläutern: Es werde eine junge Braunkohle mit 23,4 vH Kohlenstoff, 2,2 vH Wasserstoff und 61,6 vH Wasser verbrannt, wobei die Abgase 12 vH Kohlensäure ergeben haben und in den Rückständen 3,4 vH Kohlenstoff verloren gegangen seien. Dann folgt für 1 kg Brennstoff das Volumen der trocknen Verbrennungs-

[1]) Es sei hier bemerkt, daß im allgemeinen das Verbrennungswasser nicht vollkommen ausfällt, wenn die Verbrennungsgase auf die Lufttemperatur abgekühlt werden, weil Wasserdampf nur kondensiert, wenn seine Sättigung überschritten wird. Will man das ganze Verbrennungswasser ausfällen und so seine Verdampfungswärme gewinnen, so muß man die Verbrennungsluft vor Eintritt in die Feuerung mit Wasserdampf sättigen; dann ist die Sättigung der Verbrennungsgase, deren Rauminhalt angenähert gleich dem der zugeführten Luft ist, bei Abkühlung auf die Anfangstemperatur um das Verbrennungswasser überschritten.

[2]) Ueber die Ableitung dieser fast allgemein benutzten Gleichung vergl. z. B. Z. f. Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1920 S. 121.

[1]) Die Luftfeuchtigkeit von 10 g/m³ entspricht bei 20° C Lufttemperatur einer Sättigung von 58 vH und bei 25° C Lufttemperatur einer Sättigung von 42 vH.

[2]) Schüle: Technische Thermodynamik, 3. Aufl. Berlin 1917, S. 544.

[3]) Vergl. Z. d. Bayr. R.-V. 1917 S. 17; s. a. Z. 1913 S. 239.

gase zu 3,1 m³ (0°, 760 mm Q.-S.) und der Wassergehalt zu 845 g. Somit kommen auf 1 m³ trocknes Gas 845 : 3,1 = 272 g Wasserdampf, für die nach Abb. 2 bei rd. 65° C die Sättigungsgrenze erreicht ist. Wird also das Verbrennungsgas unter diese Temperatur abgekühlt, so wird Wasser abgeschieden, wobei die entsprechende Verdampfungswärme frei wird. Berechnungen mit dem unteren Heizwert sind dann nicht mehr einwandfrei.

Um einen Ueberblick über diese Verhältnisse zu erhalten, sind die Taupunkttemperaturen für eine Reihe von Brennstoffen (Zahlentafel 1) berechnet worden, wobei ein Feuerungsverlust von 2 vH Kohlenstoff angenommen wurde. Die sich dabei für verschiedene Werte des Kohlensäuregehaltes der Verbrennungsgase ergebenden Taupunkttemperaturen sind in Abb. 3 eingezeichnet, aus der hervorgeht, daß die Taupunkttemperaturen hauptsächlich vom Wassergehalt des Brennstoffes abhängig sind und mit steigendem Kohlensäuregehalt, d. h. mit abnehmender Gasmenge für 1 kg Brennstoff, merklich zunehmen.

Zahlentafel 1.

	junge Braunkohlen	sächs. Braunkohlen	schles Kohlen	Ruhrkohlen	Koks
Gewichtteile Kohlenstoff	0,23	0,40	0,75	0,80	0,87
Gewichtteile Wasserstoff	0,02	0,03	0,05	0,04	0,005
Gewichtteile Wasser	0,62	0,40	0,06	0,05	0,02
Verdampfungszahl rd.	2	4	8	8,5	8
Wassergehalt der Verbrennungsgase $(W+9H+0{,}001V_g)$ 1000 bei 12 vH Kohlensäure	832	730	620	530	197

Die Wasserabscheidung tritt nun nicht nur bei Abkühlung der ganzen Gasmenge auf die Taupunkttemperatur ein, sondern es genügt auch schon, wenn die mit den Heizflächen in Berührung kommenden Gasteilchen die Taupunkttemperatur annehmen. Das ist aber der Fall, wenn die Wandungstemperatur niedriger ist als die Taupunkttemperatur. Die Berechnung der Wandungstemperatur[1]) ist meist unsicher, da die Wärmeübergangszahlen nur geschätzt werden können. Es kann aber mit ausreichender Genauigkeit angenommen werden, daß die Wandungstemperatur etwa 2° höher als die Wassertemperatur ist. Mit dieser Annahme können dann aus Abb. 3 die Wassertemperaturen ermittelt werden, bei denen für die verschiedenen Brennstoffe mit Wasserabscheidungen an den Heizflächen zu rechnen ist.

Solche Wasserabscheidungen sind natürlich äußerst unerwünscht, weil die in den Verbrennungsgasen stets enthaltene schweflige Säure mit dem Wasser Schwefelsäure bildet, welche die Wandungen der Vorwärmer stark angreift. Man verlangt deshalb für Vorwärmer in der Regel eine Eintrittstemperatur von wenigstens etwa 40°, die gegebenenfalls durch einen Dampfvorwärmer erreicht wird. Die sich dann einstellende Wandungstemperatur von etwa 42° C genügt aber, wie Abb. 2 zeigt, für sehr wasserhaltige Brennstoffe nicht, um Schwitzwasser zu verhindern.

Besondere Beachtung verdienen diese Wasserabscheidungen bei genaueren Auswertungen von Leistungsversuchen. Wird in einem solchen Falle, wie üblich, mit dem unteren Heizwert des Brennstoffes gerechnet, so erhält man in der Verdampfungswärme des Schwitzwassers einen Wärmegewinn, für den kein Wärmeaufwand in Rechnung gestellt ist. So kann sich z. B. bei gasbeheizten Warmwasserbereitern ein Wirkungsgrad über 100 vH ergeben. Es ist deshalb zu prüfen, ob man bei Rechnung mit dem oberen Heizwert einwandfreiere Ergebnisse erhält.

Zahlentafel 2 zeigt in Spalte 1 die übliche Auswertung einer Dampfkesseluntersuchung. Es handelt sich um einen Verdampfungsversuch mit schlesischer Steinkohle, die einen unteren Heizwert von 7250 kcal und einen oberen von 7550 kcal hat. Im Dampf wurden 5300 kcal gewonnen, während 160 kcal als Feuerungsverlust verloren gehen. Bei 12 vH Kohlensäuregehalt der Abgase ergibt Gl. (2) die Menge der trocknen Verbrennungsgase zu 11,3 m³ (0°, 760 mm Q.-S), so daß die fühlbare Wärme der trocknen Abgase bei $t_1 = 270°$ C Abgangstemperatur und bei $t_2 = 20°$C Lufttemperatur zu 900 kcal folgt (Zeile 3). Rechnet man, wie üblich, nur mit dem entstehenden Verbrennungswasser, so ergibt sich die fühlbare Wärme entsprechend Zeile 4 zu 60 kcal. Meist wird die fühlbare Wärme der trocknen Abgase und des Wasser-

[1]) Vergl. »Hütte« 22. Aufl. S. 385.

Zahlentafel 2.

		1		2	
		übliche Auswertung nach dem unteren Heizwert		Auswertung nach dem oberen Heizwert	
		kcal	vH	kcal	vH
1	als Dampf gewonnene Wärmemenge	5300	73,1	5300	70,2
2	Feuerungsverlust	160	2,2	160	2,1
3	Verlust durch die fühlbare Wärme der trocknen Abgase $0{,}32\ V_g\,(t_1 - t_2)$	900	12,4	900	11,9
4	Verlust durch die fühlbare Wärme des Wasserdampfes in den Abgasen $0{,}48\,(9\,H + W)\,(t_1 - t_2)$	60	0,8	—	—
5	Verdampfungswärme des verbleibenden Wasserdampfes $0{,}4 \cdot 0{,}62 \cdot 600$	—	—	149	2,0
6	Ueberhitzungswärme des verbleibenden Wasserdampfes $0{,}4 \cdot 0{,}62\,(270 - 30)\,0{,}463$	—	—	28	0,4
7	Rest (Verlust durch Strahlung und Leitung, Fehler)	830	11,5	1013	13,4
	Heizwert	7250	100	7550	100

dampfes zum Abgasverlust zusammengefaßt und der verbleibende Rest, der hier in Zeile 7 zu 830 kcal angegeben ist, als Strahlungs- und Leitungsverlust angesehen.

Bei Auswertung nach dem oberen Heizwert bleiben die ersten drei Werte unverändert. An die Stelle der fühlbaren Wärme des Wasserdampfes (Zeile 4) tritt aber seine Verdampfungs- und Ueberhitzungswärme. Ihre Berechnung bietet keine Schwierigkeiten, wenn Wasser nicht abgeschieden wurde, da dann die abgehende Dampfmenge bekannt ist. In diesem Falle unterscheiden sich die Werte 5 + 6 von den Werten 3 + 4 nur um die Differenz des oberen und des unteren Heizwertes. Hat sich aber Wasser abgeschieden, so ist die Bestimmung der verbleibenden Wassermenge sehr schwierig, da der mittlere Sättigungsgrad (relative Feuchtigkeit) der Verbrennungsgase kaum ermittelt werden kann.

Mit einiger Annäherung ist aber die im Rauchgasvorwärmer eines Dampfkessels ausfallende Wassermenge zu schätzen, wenn von der Wärmemenge ausgegangen wird, die für die Erwärmung des Speisewassers auf die Taupunkttemperatur erforderlich ist. Diese Wärmemenge wird von der Verdampfungswärme des Schwitzwassers und der Abkühlung der Verbrennungsgase hergegeben. Das Verhältnis, in dem diese beiden Wärmequellen zur Erwärmung des Speisewassers beitragen, hängt offenbar von den Wärmeübergangszahlen der beiden Wärmeträger ab. Für den Wärmeübergang von trocknen Verbrennungsgasen an Vorwärmerheizflächen wird etwa mit dem Wert 10 gerechnet, während für kondensierendes Wasser[1]) Werte bis zu 10000 gelten. Bei diesen Verhältnissen bedeutet es also keinen allzu großen Fehler, wenn die Wärmeübertragung aus den trocknen Verbrennungsgasen gegenüber der aus dem kondensierenden Schwitzwasser vernachlässigt wird.

In der Praxis werden die Verhältnisse meist so liegen, daß der Wärmeaustausch gewissermaßen im Gegenstrom stattfindet. Dann fällt so lange Wasser aus, bis die Temperatur des Speisewassers auf die in Abb. 3 verzeichneten Taupunkttemperaturen gestiegen ist. In diesem Falle gilt für die Menge des Schwitzwassers die Gleichung

$$x = \frac{a\,(t_t - t_w)}{600} \quad \ldots \ldots \quad (6),$$

wobei

x die für 1 kg Brennstoff ausfallende Wassermenge in kg,
a die für 1 kg Brennstoff zugeführte Speisewassermenge in kg (Verdampfungszahl),
t_t die Taupunkttemperatur in °C und
t_w die der Speisewassertemperatur entsprechende anfängliche Wandungstemperatur

bezeichnet und die Verdampfungswärme des Wassers zu 600 kcal angenommen ist. Da die Verdampfungszahl aus Versuchsergebnissen bekannt ist und der Taupunkt gemäß den vorstehenden Ausführungen nach Abb. 3 ermittelt werden kann, so läßt sich mit einiger Annäherung die für 1 kg Brennstoff aus-

[1]) »Hütte« 22. Aufl. Bd. I S. 381. Diese Werte sind allerdings unter anderen Verhältnissen ermittelt.

Abb. 4.
Ausfallende Wassermenge für verschiedene Brennstoffe, abhängig von der Wandungstemperatur.

fallende Wassermenge berechnen. Diese Berechnung ist in Abb. 4 für die oben angegebenen Brennstoffe bei verschiedenen anfänglichen Wandungstemperaturen (Wassertemperaturen + 2° C) durchgeführt, wobei die einem Kohlensäuregehalt von 12 vH entsprechenden Taupunkttemperaturen und die in Zahlentafel 1 verzeichneten abgerundeten Verdampfungszahlen berücksichtigt wurden. Es ist ersichtlich, daß die Wasserabscheidung bei um so höheren Temperaturen beginnt, je mehr Wasserdampf die Verbrennungsgase des Brennstoffes enthalten, daß aber die Verdampfungswärme dieses Wasserdampfes bei wasserhaltigen Brennstoffen zu einem kleinen Teile schon ausreicht, um das Speisewasser über die Taupunkttemperatur zu erwärmen, während bei wasserärmeren Brennstoffen und kaltem Speisewasser der bei der Verbrennung gebildete Wasserdampf zu wesentlich größeren Teilen, teilweise sogar ganz, ausfällt.

In Zahlentafel 2 sei angenommen, daß das Speisewasser mit 12° C in den Vorwärmer eintritt. Dann ergibt Abb. 4, daß rd. 60 vH des gesamten Wassergehaltes der Feuergase (620 g) ausfallen. Es verbleiben also für 1 kg Brennstoff $0{,}4 \cdot 0{,}62 = 0{,}25$ kg Wasser, deren Verdampfungswärme Zeile 5 angibt. In 1 m³ (0°, 760 mm Q.-S.) Abgasen bleiben $\frac{0{,}25 \cdot 1000}{11{,}3} = 22$ g Wasserdampf, denen nach Abb. 2 eine Taupunkttemperatur von etwa 30° C entspricht. Da die Abgangstemperatur der Gase zu 270° C angenommen war, so beträgt die mittlere Ueberhitzungstemperatur des Wasserdampfes in den Abgasen $270 - 30 = 240$° C. Bei einer mittleren spezifischen Wärme[1]) von 0,463 ergibt sich daraus die Ueberhitzungswärme zu 28 kcal (Zeile 6). Der dann an dem oberen Heizwert noch fehlende Restbetrag von 1013 kcal ist der Verlust durch Strahlung und Leitung, der sich somit merklich höher ergibt als bei der Auswertung nach dem unteren Heizwert. Diese Gegenüberstellung zeigt also, daß die übliche Auswertung nach dem unteren Heizwert beachtliche Beträge in der Wärmeverteilung vernachlässigt, die man bei genaueren Auswertungen berücksichtigen kann und soll. [486]

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 234, Abb. 2.

Feuerfeste Steine unter Druck bei hohen Temperaturen.

Im Eisenhüttenmännischen Laboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg hat Dr. K. Endell Versuche mit der Belastung feuerfester Steine bei hohen Temperaturen durchgeführt[1]). In einer eigens dazu geschaffenen Hebelpresse wurden Zylinder von 50 mm Dmr. und 50 mm Höhe mit 1 kg/cm² beansprucht und dabei bis zu Temperaturen von 1700° und darüber in einem elektrischen Ofen erhitzt. Im Laufe von 3 Jahren sind auf diese Weise 70 Druckerhitzungsversuche an verschiedenen feuerfesten Stoffen vorgenommen worden. Untersucht wurden: Schamottsteine, Magnesitsteine, Silikasteine und Kohlenstoffsteine. Die Ergebnisse der Versuche sind in der nachstehenden Zahlentafel zusammengestellt. Danach erweichen Schamottsteine infolge des Gehaltes an Bindeton am frühesten, nämlich bei etwa 1300°C. Die Erweichungstemperatur hängt von der chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Tons ab. Feuerfeste Stoffe, die sehr plastischen Ton enthalten, erweichen bereits bei 1150°C. Die Erweichungstemperatur kann durch Zusatz von andern, nicht erweichenden, hoch feuerfesten Stoffen um etwa 100°C heraufgesetzt werden. Nach dem Erweichen bauchen sich die Steine seitlich aus. Magnesitsteine. Die Zylinder aus solchen gehen unter Druck meist erst bei 1650°C ruckweise zusammen. Allerdings haben Magnesitsteine auch bei mehr als 1700°C, wenn Silikasteine längst geschmolzen sind, noch eine verhältnismäßige Festigkeit. Kohlenstoffsteine mit nur 5 bis 10 vH Zuschlagstoffen

1 Schamottsteine 3 Silikasteine
2 Magnesitsteine 4 Kohlenstoffsteine

Abb. 1.
Verhalten verschiedener feuerfester Steine unter Belastung von 1 kg/cm² bei der Erhitzung.

Bezeichnung	Schmelztemperatur °C	beim Versuch erreichte Höchsttemperatur °C	Erweichungstemperatur °C	50 mm hoher Zylinder wurde zusammengedrückt um mm	Bemerkungen
Schamottsteine	SK 33 ~ 1730	1500	etwa 1300	30	der Zylinder zeigt seitliche Ausbauchung infolge homogener Formänderung
Magnesitsteine	> 2000	1650	etwa 1500	10	der Zylinder ist randlich aufgeborsten und zeigt nur geringe Formänderung
Silikasteine	SK 35 ~ 1750	1680	etwa 1650	zerbrochen	der Zylinder wird ruckweise zusammengedrückt, die Bruchstücke zeigen nur geringe Formänderung
Kohlenstoffsteine	> 2000	1720	erweicht nicht		der Zylinder hat seine scharfkantige Form bewahrt. Etwas Kohle scheint verbrannt, Bindemittel verdampft zu sein, daher Raumverminderung um etwa 4 vH

steine werden ebenfalls infolge des hohen Gehaltes an Bindemitteln bereits bei 1500° C unter Belastung weich. Die erweichenden Steine sind nur wenig plastisch und reißen am Rande meist aus. Standfester im Feuer sind Silikasteine sind am feuerfestesten. Sie haben bei den Versuchen bis 1700°C ihre scharfkantige Form bewahrt und keinerlei Formänderung gezeigt, was zu erwarten war. Nur infolge des Verbrennens der Kohle sowie des Verdampfens des Bindetons wurde eine Raumverminderung um 4 vH festgestellt. Das Verhalten der Steine ist in Abb. 1 dargestellt. [553]

[1]) »Stahl und Eisen« vom 6. Jan. 1921.

Rundschau.

Schiffbau — Maschinentechnisches; flammenlose Oberflächenverbrennung; landwirtschaftliche Maschinen — Rostversuche an kupferhaltigen Blechen — Elektrotechnisches; selbsttätige Umformerwerke; elektrische Raumheizung — Bruch des Ritom-Druckstollens — Hochhäuser ohne Skelett — Neue Hoangho-Brücke — Industriestiftungen für die Wissenschaft.

Wirtschaftliche Vorteile von Stahl- und Betonschiffen.

K. Hojgaard behandelte in einem im dänischen Ingenieurverein Anfang 1920 gehaltenen Vortrag[1]) den damaligen Stand des Eisenbetonschiffbaues in den verschiedenen Ländern. Er stellte fest, daß nach dem Waffenstillstand nur wenig Aufträge erteilt wurden, da den Reedern eine Ersparnis von etwa 20 bis 25 vH an den Baukosten des Schiffskörpers oder von 7 bis 10 vH am leeren Schiff einschließlich Maschinen und Ausrüstung bei Seeschiffen zu unwesentlich erscheint, wenn man berücksichtigt, daß bei einem Eisenbetonschiff mittlerer Größe von 2000 t Ladefähigkeit der Schiffskörper 50 bis 60 vH, das leere Schiff 15 bis 20 vH und der Kohlenverbrauch 10 vH größer ist als bei einem Eisenschiff von gleicher Ladefähigkeit.

Zahlentafel 1.

	A		B		C	
	Stahl	Beton	Stahl	Beton	Stahl	Beton
Größte Länge . . . . m	67,0	70,0	80,0	80,0	80,0	80,0
Größte Breite . . . . »	8,2	8,5	9,0	9,5	9,0	9,5
Größte Höhe . . . . . »	2,2	2,1	2,4	2,3	2,8	2,8
Größter Tiefgang . . . »	1,85	1,85	2,0	2,0	2,5	2.5
Leertiefgang . . . . . »	0,45	0,58	0,48	0,6	0,5	0,63
Gewicht des Schiffes mit Ausrüstung . . . . t	1[illegible]0	270	270	380	300	410
Gewicht auf 1 t Tragfähigkeit . . . . »	0,26	0,43	0,28	0,42	0,23	0,34
Ladung bei einer Tauchtiefe						
von 2,5 m . . . . »	—	—	—	–	1300	1220
» 2,0 » . . . . . »	690	630	980	910	970	900
» 1,4 » . . . . . »	460	400	600	520	580	500
» 1,1 » . . . . . »	320	260	400	330	390	310

Die wirtschaftlichen Vorteile von Betonschiffen in der Binnenschiffahrt hat Dr.-Ing. Teubert an drei Paaren von Schiffen untersucht[2]), deren Konstruktionswerte in Zahlentafel 1 zusammengestellt sind. Gegenüber den Stahlschiffen haben die Eisenbetonschiffe bei allen Tiefgängen von 1,10 m an aufwärts eine um 30 t größere Verdrängung. Trotzdem ist ihre Ladung je nach der Schiffsgröße 60 bis 80 t kleiner und mithin ihr Eigengewicht 90 bis 110 t größer als das der Eisenschiffe. Es ist nicht ganz zu verstehen, aus welchem Grunde Teubert für die Betonschiffe etwas größere Abmessungen zuläßt, da kein Grund vorliegt, weshalb die Betonschiffe vor den Eisenschiffen etwas voraushaben dürfen. Streng genommen, dürfte man die Räume und Gewichte von Schiffen, die nur in einer oder zwei Abmessungen übereinstimmen, nicht miteinander vergleichen. Außerdem ist das reichlich anderthalbfache Gewicht des Betonschiffes in seinen Einflüssen auf die Möglichkeit der Ausnutzung von Konjunkturen bei Niedrigwasser durch eine Berechnung der Wirtschaftlichkeit schwer zu fassen. Teubert ist hierauf nicht näher eingegangen, er kommt im übrigen zu dem folgenden beachtenswerten Ergebnis:

Der Preis des Betonschiffes betrug im Frieden $^4/_5$ von dem des Eisenschiffes, heute beträgt er nur $^2/_3$. Dieses Verhältnis schwankt zwischen $^5/_8$ und $^6/_8$, je nachdem man annimmt, daß die Eisenpreise oder die Löhne um 50 vH fallen. Bezogen auf die Tonne Tragfähigkeit, braucht ein Betonschiff nur $^1/_4$ der Eisenmenge des Eisenschiffes.

An jährlichen Betriebskosten sind beim Eisenschiff 16 vH und beim Betonschiff $12^1/_2$ vH der Baukosten zu rechnen. Sie verhalten sich demnach wie $\frac{2 \cdot 0.125}{3 \cdot 0,16} \sim {}^1/_2$. Dieser gewaltige Unterschied ist nach Teubert auf die geringeren Unterhaltungskosten und die geringere Abschreibung zurückzuführen, da Ausbesserungen an Betonschiffen sehr leicht durchzuführen sind und die Lebensdauer dieser Schiffe auf das Doppelte derer der Eisenschiffe zu veranschlagen ist.

Die Betriebskosten für das Tonnenkilometer stellen sich beim Betonschiff um 35 bis 40 vH günstiger, sie betragen mithin nur etwa $^5/_8$ der entsprechenden Kosten des Eisenschiffes. Dieses Verhältnis verbessert sich, wenn die Werftlöhne fallen, es verschlechtert sich, wenn die Eisenpreise sinken.

Bei gleichen Frachtsätzen für beide Schiffsarten und unter der Annahme, daß der Frachtsatz 5 vH Gewinn für das Eisenschiff enthält, würde derselbe Frachtsatz beim Betonschiff in dem angeführten Beispiel zwar nicht 79 vH, wie Teubert schreibt, aber doch immerhin 44 vH enthalten. Derartige Gewinne müssen auf die Frachtpreise und damit auf die Kohlenpreise drücken, ein Ausblick, der zu denken gibt.

W. Schmidt.

[1]) »Beton und Eisen« 1920.

[2]) »Werft und Reederei« vom 7. Januar 1921.

Wirtschaftlichkeit von Segelschiffen mit Hilfsmotor.

In einem in der schottischen Institution of Engineers and Shipbuilders gehaltenen Vortrag vergleicht Liljegren die Wirtschaftlichkeit von Dampfschiffen mit Ueberhitzung, Motorschiffen und Motorklippern, für die er die in Abb. 1 wiedergegebene Form vorschlägt. Er kommt dabei zu dem in Zahlentafel 1 zusammengestellten Ergebnis.

Zahlentafel 1.

	Motorschiff 4 Zylinder	Dampfer mit Ueberhitzung	Motorklipper
Ladung . . . . t	6965	7090	7000
Besatzung . . . . Köpfe	39	48	32
Baukosten . . . . £	367 000	336 420	243 100
jährliche Betriebskosten . . . . »	125 700	147 560	94 310
Frachteinnahme bei 55 sh./t . . . »	230 000	234 000	231 000
Reineinnahme . . . . »	104 300	86 440	136 690
» . . vH der Baukosten	28,5	25,5	56,0
Reingewinn bei 40 sh./t Frachteinnahme . . . vH der Baukosten	11,3	6,7	30,3

Abb. 1.
Motorklipper mit zwei Schwertkielen und Kreuzerheck.

Liljegren schlägt für den Motorklipper eine für Segelschiffe im allgemeinen ungebräuchliche Form vor: flachen Boden im Hauptspant, zwei Schwertkiele und ein Kreuzerheck. Was er über die kleinstmögliche benetzte Oberfläche sagt, ist nicht einwandfrei. (Shipbuilding and Shipping Record 3. Februar 1921) [571]

W. Schmidt.

Der Frachtdampfer »Flora Sommerfeld«.

In Z. 1921 S. 213 ist über den Umbau des kleinen Kreuzers »Gefion« in das Motorschiff »Adolph Sommerfeld« ausführlich berichtet worden. Der Umbau des großen Kreuzers »Victoria Luise« in den Frachtdampfer »Flora Sommerfeld« war bedeutend leichter durchzuführen, da die mittlere der drei vorhandenen Maschinen im allgemeinen beibehalten werden konnte und Ruder- und Hintersteven vorhanden waren, die bei dem anderen Schiff fehlten. Die Maschine wurde für Heißdampf und eine niedrigere Umlaufzahl eingerichtet. Das

500 t schwere Panzerdeck wurde beibehalten, da sein Ausbau zu viel Arbeit erfordert hätte. Schwierig war es auch bei diesem Schiff, nach Ausbau einiger Quer- und Längsschotte die erforderliche Festigkeit zu erreichen. Aus diesem Grunde wurden kräftige Rahmenspanten eingebaut, die z. T. bei 1,5 m Höhe quer über die Tankdecke hinwegführen. Die beibehaltenen Querschotte sind durch wagerechte Stringer und die Außenhaut durch eine Schergangdoppelung sowie durch eine weitere Doppelung unterhalb des Hauptdecks verstärkt worden. Die neue Kesselanlage besteht aus vier alten Zylinder-Flammrohrkesseln mit je drei Feuerungen, die aus dem alten Linienschiff »Brandenburg« ausgebaut worden waren und sich noch in vorzüglicher Beschaffenheit befanden. Wenn auch das Schiff einem neuen Frachtdampfer gleicher Größe (4000 t Tragfähigkeit) nicht gleichwertig ist, seine Klasse beim Germ. Lloyd ist nur 80 A, so ist dabei zu berücksichtigen, daß die Anlagekosten äußerst niedrig sind. (»Schiffbau« vom 5. Februar 1921)

Holk für Oellagerung.

Die Smith's Dock Co., North Shields, hat im Auftrage der Anglo-Saxon Petroleum Co. für Las Palmas ein Lagerschiff gebaut, da hier die örtlichen Verhältnisse die Errichtung von Oelzellen am Ufer nicht zulassen. Die Länge des Holks, Abb. 2, beträgt 79 m, die Breite 14,6 m, die Seitenhöhe 7,94 m, der Tiefgang 7,32 m und die Oelladung rd. 6000 t. Das Schiff hat Kastenform mit zugespitzten Enden. Der Boden im Vorderschiff ist angehoben. Beachtenswert ist die Bauart der Außenhaut, der sechs Querschotte und des Mittellängsschotts nach Smith-Cameron, durch die mehr als 300 t Stahl gespart worden sind. Die Schotte und die Außenhaut im parallelen Mittelschiff bestehen hierbei aus senkrechten Platten von halbkreisförmigem Querschnitt, Abb. 2. Der Halbmesser beträgt 648 mm, die Breite der Laschen 90 mm. Die Platten sind durch Winkel mit dem Deck und mit den Bodengängen verbunden. Eine Dampfpumpenanlage, die 200 t/h Oel fördert, ist vorgesehen. Das Holk hat auf Deck zwei Rettungsboote und Räume für die Besatzung. (»The Shipbuilder« November 1920) [508]

Abb. 2. Holk für Oellagerung. Bauart der Außenhaut und der Schotte nach Smith-Cameron.

Vergleichende Versuche mit Aluminium- und Gußeisenkolben bei Kraftfahrzeugmaschinen

hat die Versuchsanstalt für Kraftfahrzeuge der Technischen Hochschule Charlottenburg seit Jahresfrist planmäßig durchgeführt, wie eine anläßlich des bekannten Wettbewerbes für Aluminiumkolben 1921[1]) herausgegebene Schrift von Prof. Becker mitteilt. Bei diesen Versuchen hat man das Kolbenspiel, die Verdichtung und das Mischungsverhältnis geändert und als Brennstoffe Benzol, petroleumhaltiges Benzin, das leicht zu Selbstzündungen neigt, und beliebige Benzin-Benzol-Mischungen benutzt. Die Ergebnisse dieser Versuche beweisen, daß bei Aluminiumkolben das günstigste Verdichtungsverhältnis (rd. 5,5) um 15 bis 20 vH höher als bei Gußeisenkolben ist und das bekannte Klopfen der Maschinen, das bei Gußeisenkolben schon bei niedrigem Verdichtungsverhältnis auftritt, selbst bei petroleumhaltigem Benzin und niedrigen Umlaufzahlen unter Vollast vermieden werden kann. Daneben haben sich im Mittel 30 vH Ersparnis an Brennstoff und bis 10 vH höhere Leistungen ergeben, die bei dem kleinsten Kolbenspiel am günstigsten waren. Um Betriebsicherheit auch bei stark wechselnden Zylindertemperaturen zu erreichen, mußten die Kolben im Zylinder von 121 mm Dmr. mit 0,18 bis 0,2 mm Spiel, am Laufmantel gemessen, eingepaßt werden. Als Zeichen der schnelleren Verbrennung bei Aluminiumkolben waren auch die Abgastemperaturen 8 vH niedriger trotz der höheren Verdichtungen, woraus sich auf entsprechend niedrigere Wärmebeanspruchung der Auspuffventile schließen läßt. Die Wärmemengen, die in das Kühlwasser übergehen, werden dagegen von der Art der Kolben nicht beeinflußt.

[1]) s. Z. 1921 S. 156.

Die flammenlose Oberflächenverbrennung,

über deren Wesen und Fortschritte in Deutschland vor dem Kriege wir bereits mehrfach berichtet haben[1]), ist seitdem in unserm Lande wenig oder gar nicht entwickelt worden. Auf Grund mannigfacher Erfolge im Ausland, s. Z. 1920 S. 214, beabsichtigt nunmehr die vom deutschen Erfinder ins Leben gerufene Deutsche Gesellschaft für flammenlose Oberflächenverbrennung, dem Verfahren von neuem die Wege zu ebnen. Einem Vortrag, den die genannte Gesellschaft Ende Februar in der Technischen Hochschule Charlottenburg veranstaltet hat, entnehmen wir die folgenden Angaben über die neuere Entwicklung des Verfahrens.

In England, wo sich die frühere Bonecourt Surface Combustion Ltd. mit der bekannten englischen Dampfkesselfabrik Spencer zur Spencer Bonecourt Ltd. vereinigt hat, hat man die Oberflächenverbrennung lediglich für Dampfkessel verwertet und hier eine ganz neue Art von Kesseln ausgebildet, die sich von den alten seinerzeit von der Bamag geschaffenen Bauarten grundsätzlich unterscheiden. Während die früheren Kessel eine kurze gedrungene Bauart bei ziemlich großem Durchmesser zeigten, sind die jetzigen Kessel sehr lang gebaut und die Querschnitte der Rohre wesentlich verändert worden. Die Kessel werden mit Ueberhitzern und Vorwärmern ausgerüstet.

Abweichend von dieser Entwicklung in England hat sich die Oberflächenverbrennung in Amerika einen weit größeren Wirkungskreis geschaffen. Die Bethlehem-Stahlwerke und die staatliche Geschütz- und Geschoßfabriken haben vielfach das Verfahren eingeführt, und städtische Gasanstalten benutzen es bei der Verwendung von Naturgas. Als wesentlicher Fortschritt wurde im Vortrag die Verwendung von Korund an Stelle der bisherigen feuerfesten Masse, die sich nicht bewährt hat, bezeichnet. Mit der Einführung dieses Stoffes sollen frühere Schwierigkeiten wesentlich vermindert worden sein. Ferner wird zum Einblasen des Gasluftgemisches grundsätzlich kein Kompressor mehr benutzt, sondern ein kleiner Injektor. Als Beispiele der Verwendung in amerikanischen Betrieben seien erwähnt: Schmiedefeuer, Stahl- und Metallschmelzöfen (Tiegelöfen), die vielfach so eingerichtet sind, daß die Wärmestrahlen der erhitzten feuerfesten Masse das zu erwärmende Gut nicht unmittelbar treffen, sondern indem sie durch die Wände oder Decken des Herdraumes auf das Gut zurückgeworfen werden. Ferner hat man in Amerika Glühöfen für Geschosse, Temperöfen für Gewehrläufe und namentlich bis 12 m hohe Turmöfen zur Warmbehandlung von Geschützrohren gebaut, bei denen sich die vorzügliche Regelbarkeit des Verfahrens besonders bewährt haben soll. Es war möglich, diese Geschützöfen bei 900° C auf 5° genau zu regeln.

In dem Vortrag wurden des weiteren auch verschiedene

[1]) s. Z. 1912 S. 1873, 1961; 1913 S. 281; 1914 S. 678; 1915 S. 428.

Möglichkeiten der Verwendung des Verfahrens für den Betrieb von Küchenherden, Heizöfen für Wohnungen usw. erwähnt und schließlich in einem besonderen Vortrag noch auf die Möglichkeit einer ausgiebigen Verwendung in der keramischen Industrie hingewiesen.

Das Sandstrahlgebläse als Vorstufe für die Schleifarbeit hat die National Acme Co. in Cleveland, O., bei der Bearbeitung der Laufringe von Kugel- und Rollenlagern eingeführt. Das Gebläse hat dabei die Aufgabe, die Oxydschicht zu entfernen, die bei dem Vergüten der Laufringe gebildet wird, und hierdurch die Schleifarbeit zu verringern. Die Erfahrungen haben gezeigt, daß auf diese Weise die Ausbeute an den Schleifmaschinen um 50 vH erhöht werden kann. Die kleinen Schleifscheiben, die für diese Arbeit notwendig sind, neigen dann nicht so leicht dazu, glasig zu werden, so daß die Arbeit nicht so häufig unterbrochen zu werden braucht, um die Schleifscheiben nachzudrehen. Im Zusammenhang damit hat sich ergeben, daß die Lebensdauer der Schleifscheiben auf etwa das Doppelte gesteigert werden kann. (Machinery, Februar 1921)

Versuche an Drillmaschinen-Schubrädern.

Die Säräder aller Drillmaschinen zeigen den Mangel ungleichmäßiger Aussaat. Weder liegen die Körner in der Saatreihe in gleichen Abständen, noch säen die Maschinen bei allen Bodenneigungen und Fahrgeschwindigkeiten gleich stark. Man hat daher versucht, die Größe der Fehler zu messen und ihre Abhängigkeit von der Bauart der Säräder und den Betriebsbedingungen, besonders auch von der Füllhöhe des Saatkastens, ebenso wie der Arbeitsbreite und Umfangsgeschwindigkeit des Schubrades zu bestimmen[1]). Das Schubrad der Sävorrichtung an den Maschinen von Rud. Sack, Abb. 3 und 4, wird zum Regeln der Saatmenge mit der Welle seitlich verschoben. Für die meisten vorkommenden Körner mittlerer Größe wird das Schubrad vom Nabenrad des Laufrades über ein Vorgelege angetrieben. Bei sehr großen oder sehr kleinen Körnern wird ein Rad dazwischen geschaltet und mit umgekehrter Drehrichtung des Schubrades gesät. Im ersten Fall schiebt das Rad die Körner unter sich aus dem Gehäusekanal, im zweiten Fall befördert es sie unter einem Abstreifer a hinweg auf seinen oberen Umfang. Andere Maschinen regeln die Aussaatmenge durch Wechselräder. An einzelnen ist das Führungsblech b unter dem Särad derart verstellbar, daß die Höhe des Auslaufkanals verändert werden kann. Das gibt die Möglichkeit, auch den Einfluß der Kanalhöhe zu untersuchen. Da auch aus geringer Höhe herabfallende Getreidekörner von jeder Unterlage stark zurückspringen, wird die Unregelmäßigkeit der Körnerfolge in der Weise bestimmt, daß man die Körner aus der durch einen Motor oder mit der Hand gezogenen Maschine auf einen Streifen Zeichenpapier streuen läßt, der mit Fliegenleim oder einem anderen nicht zu schnell trocknenden Klebstoff bestrichen ist.

Abb. 3 und 4.
Schubrad der Sävorrichtung von Rud. Sack.

Die Versuche zeigten bei Maschinen mit verschiebbaren Särädern und solchen mit Wechselrädern und kleiner Rippenteilung keinen wesentlichen Unterschied in der Gleichmäßigkeit der Körnerfolge in einer Reihe. Die wirksame Breite der Schubräder beeinflußt die Saatmenge beträchtlich. Die Räder müssen deshalb möglichst genau gegossen und an ungleicher Abnutzung gehindert werden. Die Höhe des Auslaufkanales sollte soweit vermindert werden, wie es die Rücksicht auf Schonung der Körner zuläßt.

Durch die Füllhöhe des Saatkastens wird die Saatmenge praktisch gar nicht, durch die Fahrgeschwindigkeit wird sie bei Schubrädern mit Unterauslauf sehr wenig, bei Oberauslauf erheblich verändert. Gute Schubradmaschinen säen Getreide bergauf und bergab gleich stark, Erbsen dagegen ungleich. Die Schubradmaschinen (und auch die in dieser Hinsicht besseren Löffelmaschinen) erfüllen nicht die Bedingung, die Körner innerhalb einer Reihe gleichmäßig zu verteilen; die Folge ist, daß Saatgut vergeudet wird. [503] Fr.

[1]) G. Fischer, »Die Technik in der Landwirtschaft« 1920 Heft 1 bis 3.

Baustoffe für Rohrbrunnen.

Einem Vortrag von Prof. Dr. Hartwig Klut von der Landesanstalt für Wasserhygiene zu Berlin-Dahlem entnehmen wir die folgenden bemerkenswerten Angaben, die sich zum Teil auf eigene Erfahrungen der Anstalt stützen. Für Rohrbrunnen wird am besten nur ein Metall, z. B. Kupfer, benutzt, damit galvanische Ketten vermieden werden. Da das jedoch aus wirtschaftlichen Gründen häufig nicht möglich ist, wird als Baustoff für den Filterkorb, der früher zweckmäßig aus reinem Kupfer oder verzinntem Kupfer hergestellt wurde, als billigster Baustoff Eisen empfohlen. Dieses muß aber gegen die Angriffe des Wassers in allen Teilen, also innen und außen, sorgfältig geschützt, z. B. asphaltiert werden. Als bestes Rostschutzmittel für Eisen gilt die heiß aufgetragene Asphaltmasse. Teer ist nicht haltbar genug, verleiht dem Wasser auch leicht einen Beigeschmack. Das Saugrohr besteht am besten nur aus Kupfer oder verzinntem Kupfer. Von andern Metallen wird hier abgeraten. Für den Pumpenzylinder sind am vorteilhaftesten Bronze, Rotguß oder Messing. Da an den Stellen, wo verschiedenartige Metalle einander berühren, infolge elektrolytischer Vorgänge erfahrungsmäßig sehr starke Angriffe auftreten, so ist hier ein weiterer Schutz durch eine geeignete Isolierung, z. B. mit Asphalt oder Gummi, angezeigt. Bei angriffstarken Wässern, besonders bei solchen mit Kohlensäure, sollte man mehr als bisher von praktisch nicht angreifbaren Stoffen Gebrauch machen, z. B. von Steinzeug, Schamott, glasiertem Ton, Drahtglas und reinen Asphaltrohren. Ueber die Verwendung des Aluminiums im Brunnenbau liegen bisher noch keine größeren praktischen Erfahrungen vor. Im allgemeinen gilt das Metall als nicht zähe genug. Vielleicht sind aber gewisse Aluminiumlegierungen hierfür geeignet. Holzröhren werden für Tiefbrunnen wegen ihrer meist beschränkten Dauer, geringen Festigkeit und des Umstandes, daß sie quellen, sowie schließlich auch aus gesundheitlichen Gründen nicht empfohlen. (Hygienische Rundschau 1921 Heft 3)

Rostversuche mit kupferhaltigen Eisenblechen.

Eine Mitteilung der Zeitschrift »The Iron Age«, daß ein Kupfergehalt im Flußeisen bis zu etwa 0,3 vH Kupfer das Rosten an der Luft wesentlich verzögern und die Lebensdauer von Blechen wesentlich verlängern solle, hat das Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde veranlaßt, die Frage durch Versuche zu prüfen. Es wurden Bleche mit der Walzhaut und Glühhaut im Freien in verschiedenen Gegenden Deutschlands planmäßig der Einwirkung der Witterung ausgesetzt, und zwar in einer Gegend mit guter reiner Luft, sowie an der Seeküste und im Industriegebiet. Ferner wurden Bleche im Erdboden eingegraben und andre der unmittelbaren Einwirkung des Seewassers ausgesetzt. Die Bleche bestanden aus Martinflußeisen, Thomasflußeisen und nach dem Roheisen Erz-Verfahren hergestelltem Material. Der Kupfergehalt betrug bei den Blechen ohne besonderen Kupferzusatz etwa 0,1 vH, bei einer zweiten Gruppe von Blechen mindestens 0,15 vH und bei einer dritten mindestens 0,35 vH Kupfer. Außer den Versuchen mit größeren Blechen, die mit der Walz- und Glühhaut geprüft wurden, hat man auch Versuche mit Proben ohne Glüh- und Walzhaut vorgenommen, um das Verhalten des kupferarmen und kupferreichen Eisens ohne irgend eine Beeinflussung durch die Glüh- oder Walzhaut festzustellen.

Das Ergebnis, worüber »Stahl und Eisen« vom 13. und 20. Januar 1921 berichtet, war folgendes: Die Rostversuche im Freien auf dem Gelände des Materialprüfungsamtes zeigten, daß die angewandten kleinen Kupferzusätze keinen wesentlichen und namentlich keinen zuverlässigen Rostschutz gewährten. Bei Rostversuchen im destillierten Wasser, im Leitungswasser und im Nordseewasser zeigten Kupfergehalte innerhalb der genannten Grenze keinen Einfluß auf die Rostgeschwindigkeit des Eisens. Rostversuche in stark kohlensäurehaltigem destillierten Wasser ergaben nur eine unbedeutende Verringerung des Rostangriffes der kupferreicheren Proben. Gegenüber dem Angriff von Schwefelsäure gewährt ein kleiner Kupferzusatz zum Eisen einen guten Schutz. Phosphor im Eisen begünstigt in hohem Maße die Angreifbarkeit durch Schwefelsäure. Der Kupferzusatz hebt zum Teil die ungünstige Wirkung des Phosphors auf.

Selbsttätige Umformerwerke.

In letzter Zeit haben sich auch die europäischen Elektrizitätswerke mit der Frage des selbsttätigen Betriebes von Drehstrom-Gleichstrom-Umformerwerken näher befaßt. Bei dem andauernden Steigen der Arbeitslöhne, namentlich aber durch die Kürzung der Arbeitszeit entstehen größere Betriebskosten, und das Zuschneiden der täglichen Arbeitszeit auf 8 Stunden verursacht namentlich bei kleinen, abgelegenen Unterwerken oft große Umständlichkeiten in der Bedienung. Hier können Unterwerke, die höchstens einmal am Tag einer Aufsicht in der Art einer Streckenbegehung bedürfen, helfend eingreifen. Weitere Vorzüge solcher Anlagen sind: Vorteilhafte Lage des Unterwerkes im Belastungsschwerpunkt ohne Rücksicht auf die Wohnlichkeit und Verkehrslage einer Wärterwohnung, geringere Kosten der Hochbauten, der Fortfall langer Speiseleitungen mit großem Spannungsabfall und damit der Fortfall einer teuren Spannungsregelung, wie Regeldrosselspulen, Induktionsregler oder Zusatzmaschinen bei Einankerumformern. Damit ergeben sich auch Erleichterungen im Entwurf der ganzen Verteilanlage.

Diese Erwägungen sind bei allen Unterwerken am Platz, seien sie zur Umformung von Dreh- oder Wechselstrom in Gleichstrom durch Zweimaschinen- oder Einankerumformer bestimmt, oder handele es sich, was schwieriger ist, um den Betrieb parallelarbeitender Synchron-Frequenzumformer oder das Zusammenarbeiten zweier Drehstrom-Gleichstrom-Sätze in Reihenschaltung ihrer Gleichstromseiten (Hochspannungs-Gleichstrombahnen).

Auch die immer mehr in Aufnahme kommende Verwendung von Quecksilberdampf-Gleichrichtern bietet für selbsttätige Schalt- und Regeleinrichtungen wirtschaftliche Ansatzpunkte. Zu erinnern ist an die Zündung des Gleichrichters, das Parallelschalten des Gleichrichters mit seinesgleichen, mit Akkumulatoren oder Maschinenumformern, Spannungsregelung und Abschalten. Durch selbsttätige Vakuumzeiger kann auch die leider noch nicht entbehrliche Vakuumpumpe an- und abgestellt werden usw.

Das erste selbsttätige Umformerwerk mit Einankermaschinen von 300 kW Gesamtleistung würde 1914 von der General Electric Co. ausgeführt, weitere Anlagen von 500 kW und 5400 kW folgten 1916. 1917 wurde eine 2 × 300 kW-Anlage erbaut, bestehend aus zwei Synchronumformern für Bahnbetrieb, bei denen die Gleichstromseiten von je 600 V in Reihe für 1200 V geschaltet sind. Eine 1500 V-Bahn erhielt 1919 zwei Unterwerke von je 600 kW mit Induktionsmotor-Umformern (Salt Lake, Garfield & Western Railway). Abb. 5 zeigt die Anordnung eines Unterwerks für 1500 kW Höchstleistung bei 1200 V für die Bahn Havana-Matanzas (Hershey Cuban Ry.), aus der besonders geringer Flächenbedarf der selbsttätigen Schaltanlage hervorgeht. Das Wesentliche aller erwähnten Anlagen besteht in der Anordnung einer motorbetriebenen Schaltwalze als »Gehirn«, das durch »Sinnesorgane«, wie kontaktgebendes Voltmeter, Unter- und Ueberlast-Auslösschalter u. dergl., z. B. beim Sinken der Netzspannung (Einsetzen der Belastung!) angeregt wird und durch die Schaltwalzenbelege die nötigen Funktionen mittels selbsttätiger Anlasser, Auslösschalter aller Art u. dergl. veranlaßt.

a Spartransformator
b 350 kVA-Transformator
c Hauptschalter mit Motorantrieb
d Blitzschutzsicherung
e Umformer
f selbsttätige Schaltanlage

Abb. 5.
Grundriß eines Umformerwerks für 1500 kW Höchstleistung.

Die Vorrichtungen, namentlich der Steuerschalter und der Hochspannungsschalter, sind sehr stabil ausgeführt und werden vor Abnahme der Anlage einer scharfen Prüfung unterzogen. Die Anlage führt sämtliche Schaltungen aus, die im praktischen Betriebe sonst durch den Schalttafelwärter ausgeführt werden, besonders sind auch Störungen im Drehstromnetz und in den ausgehenden Leitungen (Ausbleiben der Spannung, Ueberlastung u. dergl.) in Betracht gezogen worden.

Die bisher ausgeführten Anlagen gehen beim Anlaßverfahren für den Einankerumformer von der Wechselstromseite aus. Es wird den Schleifringen eine Teilspannung (1/4 bis 1/3 der normalen Spannung) aus dem Transformator zugeführt, und die kurzgeschlossene Felderregung wirkt, gegebenenfalls in Verbindung mit einer besonderen Dämpferwicklung auf den Feldpolen, als Kurzschlußwicklung. Wegen der hierdurch entstehenden Schwierigkeiten im Entwurf der Umformer ist die Größe der verwendbaren Einheiten auf 1000 kW bei 50 Per./s und 600 V Gleichstromspannung begrenzt. Bei größeren Umformern wird durch besonderen Anwurf-Induktionsmotor angelassen oder man verwendet Zwei-Maschinenumformer mit Drehstrom-Schleifringmotoren.

Die gleichen Anlaßverfahren verwendet auch die A. G. Brown, Boveri & Cie., die mit Erfolg in Europa selbsttätige Umformerwerke baut. Sie arbeitet nach einem ähnlichen Gedankengang wie die General Electric Co., nur ist das Schaltbild durch den Fortfall des Steuerschalters vereinfacht, da die Reihenfolge der Schaltungen durch Zeitauslöser mit abgestufter Zeiteinstellung und durch Verriegelungskontakte gewährleistet wird. Im folgenden sei kurz die Schaltung, Abb. 6, besprochen, die Brown, Boveri & Cie im Unterwerk Rieben für die Baseler Straßenbahnen angewandt haben[1]). Eine selbsttätige Schaltuhr 11 oder ein Handschalter 10 setzt die Schiene 14 unter Spannung. Zeitrelais R_1 schließt nach 3 s den Strom-

1 Transformatoren-Primärschalter	9 Hilfstransformator	$R_1 R_2 R_4 R_7$ Zeitauslöser
2 Transformator	10 Handschalter	R_3 Polarisator
3 Einankerumformer	11 Uhrschalter	R_5 Nullspannungsauslöser
4 Anlaßschalter	12 Hilfsbatterie	R_6 Streckenleitungsauslöser
5 Maschinen-Höchststromschalter	13 Vorschaltwiderstand	C_1 bis C_9 Kontakte
6 Strecken-Höchststromschalter	14 Sammelschienen »Ein«	M_1 M_2 Motorenfernantrieb
7 Magnetregler	15 Sammelschienen »Aus«	M_3 M_4 Magnetfernantrieb
8 Zentrifugalschalter	16 Stationssammelschienen	
	R Ueberstrom-Zeitauslöser	

Abb. 6. Schaltung der selbsttätigen Umformeranlage.

[1]) BBC-Mitteilungen, Baden-Schweiz, August 1920.

kreis für M_1. Dadurch werden Hauptschalter 1 mit C_2 geschlossen, C_1 und C_9 geöffnet. Bei geschlossenen C_2, C_3 und C_4 wird der Anlaßstromkreis von M_2 geschlossen. Die Verriegelungskontakte C_3 und C_4 sind bei offenem Anlaßschalter 4 und selbsttätigem Schalter 5 geschlossen. Durch M_2 wird 4 in die Anlaßstellung (rechts im Bilde) gebracht. Damit wird C_5 geschlossen, und Zeitrelais R_2 ist unter Spannung und schließt nach etwa 100 s seinen Kontakt. In etwa 30 s läuft der Umformer auf Synchronimus.

Nun ist bekanntlich die endgültige Polarität an den Gleichstromklemmen des Einankerumformers bei diesem Anlaßverfahren nicht vorher bestimmbar. Kurz vor der Synchronisierzeit unterbricht daher der Polarisator R_3 den Erregerstromkreis des Umformers, wenn die Polarität falsch ist. Gleichzeitig wird R_2 wieder abgeschaltet und schaltet erst dann ein, wenn durch den Abfall der Umlaufzahl (Durchschlupf) des Umformers dessen Polarität richtig ist. R_3 hält nun solange geschlossen, bis R_2 wieder anspricht, d. h. nach etwa 100 s. R_2 schließt dann M_2, und der Schalter wird nach links im Bilde umgestellt, wobei auch C_6 geschlossen wird. R_4 spricht nun nach 4 s an, und M_3 erhält Spannung. Schalter 5 schließt hierauf, und die Gleichstromsammelschienen 16 stehen unter Spannung. Hierdurch wird M_4 betätigt und Schalter 6 geschlossen, falls nicht etwa R_6 und der mit diesem verbundene Zeitauslöser R_7 geöffnet sind. Bei starker Ueberlastung, bei Erd- oder Kurzschlüssen in der abgehenden Leitung bleiben nämlich R_6 und R_7 offen, da sie auf einen bestimmten größeren Leitungswiderstand eingestellt sind. Bei Ueberlastung auf der Wechselstromseite tritt der Ueberstrom-Zeitauslöser R in Wirkung. 1 löst aus, C_1 und C_9 sind wieder geschlossen. Durch C_9 wird die Sammelschiene 15 an die Spannung der Hilfsbatterie 12 gelegt, Anlaßschalter 4 und Selbstschalter 5 werden sofort durch den Auslösmagneten der zugehörigen Fernantriebe abgeschaltet, Schalter 6 löst infolge Nullspannung von 16 aus. Falls noch ein anderer Stromerzeuger auf 16 arbeitet, muß 6 natürlich durch einen Rückstromauslöser betätigt werden. Da nun der Hauptschalter 10 immer noch geschlossen ist (falls er nicht, wie im normalen Betriebe, zum Abstellen geöffnet wurde), spricht R_1 nach 3 s wieder an. Ist der Fehler indessen nicht behoben (Schäden im Transformator oder Umformer), so kann durch einen Klinkenauslöser bei mehrmaligem Ansprechen von R der Umformer abgeschaltet bleiben. Beim Ausbleiben der Drehstromspannung bewirkt R_5 die Auslösung sämtlicher Schalter und setzt damit das Werk außer Betrieb. Das Gleiche geschieht bei offenen 10 und 11. Sollte das Werk nicht in Betrieb kommen, so kann dies durch eine besondere Einrichtung dem Hauptwerk gemeldet werden. [472] A. Marschall.

Eigenartiger Unfall an zwei Turbodynamos.

An zwei Turbodynamos der Metropolitan-Vickers Electrical Co., die je 15000 kW bei 1500 Uml./min leisten und im Dalmarnock-Werk zu Glasgow aufgestellt waren, sind, wie »Engineering« vom 18. Februar 1921 mitteilt, kurz hintereinander Störungen aufgetreten, die wegen ihrer eigenartigen Ursache allgemeinere Beachtung verdienen. Am Morgen des 8. Dezember 1920 brach an der ersten dieser Maschinen, nachdem sie bereits 2½ Monate im vollen Betrieb gestanden hatte, ein Brand aus, der die ganzen Wicklungen an dem betreffenden Ende der Maschine zerstörte, weil die Maschine noch etwa 20 Minuten weiterlief. Binnen einer Woche wurde eine zweite ebenso große Turbodynamo, mit deren Aufstellung man eben fertig geworden war, in Betrieb genommen, aber schon nach einer Woche zeigten sich im oberen Teil des Ständers Funken, die sofort wiederkehrten, wenn man die Maschine neu erregte, so daß man die Turbodynamo abstellen mußte. Die Untersuchung ergab dann, daß einer von den Bolzen, welche die Blechpakete des Ankers in der Achsrichtung zusammenhalten, nahe an der Stirnplatte durchgebrochen war. Außerdem war die Isolation in der Mitte und in der Nähe des Endes offenbar infolge von Schwingungen des Bolzens beschädigt. Aehnliche Einwirkungen der Bolzen auf die Isolation waren auch an andern Stellen des Ankerkernes nachzuweisen. Durch Versuche wurde dann festgestellt, daß infolge der gerade vorliegenden Abmessungen dieser Befestigungsbolzen bei den Zugspannungen, denen sie ausgesetzt sind, eine Interferenz zwischen den Eigenschwingungen der Bolzen und den Schwingungen der ganzen Turbodynamo bei 1500 Uml./min auftrat und daß dieser die Störungen zugeschrieben werden müssen. Bei einer gerade ebenfalls fertig gewordenen dritten Turbodynamo von der gleichen Leistung wurden daher alle Bolzen, die früher aus Stahl hergestellt waren, durch schwächere kupferne Bolzen mit entsprechend stärkerer Isolierung ersetzt, deren Eigenschwingungszahl bei Belastung weit unter der Schwingungszahl der Turbodynamo liegt. Der Erfolg war, daß die Turbodynamo seitdem bis zu 21000 kW Belastung ausgehalten hat, ohne daß sich die Störungen wiederholt hätten.

Elektrische Heizung in der Schweiz.

In der Schweiz führte der Kohlenmangel der letzten Jahre zu einer ungeahnt raschen Entwicklung der elektrischen Heizung. Während in Deutschland danach getrachtet wird, jede Art von Abwärme zu wärmetechnischen Zwecken auszunützen, wurde in der Schweiz jede irgendwie verfügbare Kilowattstunde zum gleichen Zwecke verwendet. Bald waren deshalb viele Werke und Verteilnetze so stark belastet, daß oft kaum noch Strom zu erhalten war. Aus diesem Grunde entwickelte sich ganz besonders rasch die sogenannte Speicherheizung, die den von 9 Uhr abends bis 6 Uhr morgens reichlich zur Verfügung stehenden Strom der Wasserkraftwerke auszunützen erlaubt. Denn den höheren Anschaffungskosten einer solchen Heizung steht der oft um ein Vielfaches niedrigere Preis für den Nachtstrom gegenüber. Da der Wirkungsgrad der Umsetzung, der beim mittelbaren Heizen praktisch bis 100 vH beträgt, bei richtiger Wahl der Speichergröße auch bei der Speicherheizung 95 vH und mehr betragen kann, wird die Wirtschaftlichkeit dadurch nicht erheblich beeinflußt. Bei 95 vH kann die Speicherheizung bei einem Strompreis von 4 cts/kWh noch günstiger arbeiten als die Kohlenheizung, vorausgesetzt, daß die Anlagekosten nicht durch besondere Umstände wesentlich vermehrt werden. Große Speicheranlagen für Sammelheizungen können dagegen auch bei wesentlich niedrigerem Strompreise durch die großen Anlagekosten unwirtschaftlich werden, besonders wenn es sich um Umbauten handelt.

Anderseits können Neuanlagen selbst bei Strompreisen von 7 bis 8 cts/kWh noch günstig arbeiten, z. B. elektrische Kirchenheizungen, wo die Heizrohre unmittelbar unter die Fußschemel gelegt werden. Um bei Speicherheizanlagen einen günstigen Wirkungsgrad sicherzustellen, muß besonders darauf geachtet werden, daß die Vorlauf-Mischwassertemperatur nie höher ist, als bei der jeweiligen Außentemperatur erforderlich. Andernfalls werden die Räume überheizt, und der Wärmespeicher kühlt sich zu früh ab. Die selbsttätige Regelung der Vorlaufwassermischung mit dem Rücklauf- bezw. Umlaufwasser hat sich bisher nicht besonders bewährt, so daß Bedienung mit der Hand vorgezogen wird.

Die Speicherkörper werden meist durch Strom von niedriger Spannung geheizt. Nur in Anlagen mit Anschlußwerten von mehreren hundert kW kommt Hochspannung in Betracht, da hier der Umformverlust mit etwa 5 bis 10 vH ins Gewicht fallen würde. Bei Spannungen bis 600 V werden Widerstandheizkörper benutzt, bei höheren Spannungen oder besonderen wirtschaftlichen Verhältnissen dagegen Elektrodenheizung. Von Wichtigkeit war es deshalb, daß es mehrfach gelungen ist, wirklich gute und dauerhafte Widerstandheizkörper zu bauen. Dazu werden Eisen, Konstantan, Nickelin und Chromnickel verwendet, wobei die zulässige Höchstbelastung in A und die Höchsttemperatur von besonderer Wichtigkeit sind. Da die Widerstände meist in Rohre eingebaut werden, können die von den Drahtziehwerken gewährleisteten Werte der Höchstbelastung und Glutgrenze nicht verwendet werden, weil der eingebettete Leiter bei Dauerbelastung ganz anderen Temperaturverhältnissen unterworfen ist als ein freiliegender Leiter.

Meist teilt man eine aus mehreren Rohren bestehende Heizvorrichtung in verschiedene Gruppen, um sie den jeweiligen Temperaturschwankungen besser anpassen zu können und Stromstöße beim Ein- und Ausschalten zu vermeiden. Da die Ladezeit in die Nachtstunden fällt, werden die Schalter durch Thermostaten selbsttätig bedient. Dadurch wird auch einer etwaigen Dampfbildung vorgebeugt und der Speicher nach erreichter Höchsttemperatur abgeschaltet. Vielfach ist noch eine Sperruhr vorgeschrieben, damit kein Strom während der Zeit des hohen Tarifs entnommen wird. Jede Stromart und Spannung bis zu 1200 V kann auch für die eingebetteten Widerstandkörper verwendet werden. Am meisten benutzt wird Drehstrom von 150 bis 500 V.

Im Gegensatz zur elektrischen Sammelheizung steht nun der elektrische Speicherofen, der unmittelbar in den zu beheizenden Räumen aufgestellt wird. Hier kommt in erster Linie der elektrisch beheizte Kachelofen in Frage, der vielfach die Sammelheizung verdrängt hat. Angestrebt wird eine möglichst einheitliche Form. Die Anschlußwerte schwanken zwischen 2 und 5 kW. Den elektrischen Heizeinsatz bilden entweder in Rohren eingebettete oder auf Rahmen freigespannte Widerstände. Die Rohre kommen für Neuanlagen, die Rahmen beim Umbau gewöhnlicher Kachelöfen oder neben der Kohlenfeuerung in Betracht. Beim Kachelofen muß sorg-

fältig ein Wärmeverlust durch den Schornstein vermieden werden. In größeren Hallen werden Blockspeicheröfen aufgestellt, die aus Einheiten bis zu 15 und 20 kW ausgeführt werden. Als Speicherstoff werden feuerfeste Steine, Betonmischungen sowie Speckstein verwendet. Bei der Anordnung der Speicherstoffe sind die erheblichen Temperaturunterschiede beim Anheizen wohl zu beachten, da der Kern des Blockes in der Nähe der elektrischen Heizkörper Temperaturen bis zu 500° C und mehr auszuhalten hat. Aehnliche Speicheröfen werden auch von der AEG mit Anschlußwerten von 2, 3 und 4 kW gebaut, die bei üblicher Zimmerhöhe für die Heizung eines Raumes von etwa 35 bezw. 50 bis 60 m³ ausreichen und die, ebenfalls mit Luftklappen versehen, die Wärmeabgabe zu beschleunigen gestatten, etwa nach Lüftung durch Oeffnen der Fenster oder dergl.[1]).

Auch diese Speicheröfen werden in der Regel in der Zeit von 9 Uhr abends bis 6 Uhr morgens geladen. Außer durch Stufen- bezw. Gruppenschalter kann die Wärmeabgabe durch Luftklappen geregelt werden. Durch diese kann die Wärmeabgabe verstärkt werden, was besonders in den späteren Entladestunden häufig erwünscht sein kann. Die genaue Berechnung der Oefen ist besonders erschwert durch den Umstand, daß die spezifischen Wärmen der Speicherstoffe nicht genau bekannt sind bezw. sich mit den Temperaturen stark ändern. Man ist deshalb in dieser Beziehung noch sehr auf praktische Erfahrungen angewiesen. (Gesundheitsingenieur 8. Januar 1921 S. 13/14) Fr.

Zum Ausbau der finnischen Wasserkräfte

fordert die Regierung nach einer dem finnischen Reichstage kürzlich gemachten Vorlage als erste Rate 18 Mill. Finnische Mark[2]). Finnland verfügt über bedeutende, bis jetzt nur zum kleinsten Teil ausgebaute Wasserkräfte. Allein aus dem Uleastrom und den südlich von ihm fließenden Gewässern erwartet man eine Kraftausbeute von mindestens 1,16 Mill. PS. Der Staat hat daran einen bedeutenden Anteil. Der Ausbau der gesamten Wasserkräfte würde viele Hunderte von Millionen erfordern; der Ausbau des Imatra-Wasserfalles allein ist auf 256 Mill. Fm geschätzt, wird aber mit Rücksicht auf die Kohlenfrage als dringlich erachtet. Nach angestellten Berechnungen sollen sich die Anlagekosten der staatlichen Kraftwerke, selbst zu den heutigen abnormen Preisen berechnet, auf höchstens 2800 Fm/PS stellen. (Die Wasserkraft 20. Januar 1921)

Die Ursachen des Bruches des Druckstollens des Ritom-Kraftwerkes[3]),

das, für den elektrischen Betrieb der Gotthardbahn erbaut, zurzeit die Teilstrecke Erstfeld-Airolo allein mit elektrischem Strom versorgt, aber infolge des genannten Schadens nur teilweise ausgenutzt werden kann, werden jetzt aus einem Gutachten der Ingenieure Rothpletz, Professor Rohn und Büchi bekannt. Die Eröffnung dieses Werkes hat sich dadurch stark verzögert, daß der bei voller Stauung des Ritomsees unter 4 at stehende Druckstollen Risse erhielt und beträchtlich Wasser durchließ, das sich dann im Innern des Berges sammelte und schließlich unter bergrutschartigen Erscheinungen nach außen durchbrach. Versuche, durch Zementeinspritzungen die Risse zu schließen, blieben ohne jeden Erfolg. Der Stollen muß daher jetzt fast drucklos betrieben werden, indem der Zufluß so geregelt wurde, daß das ovale Profil des Stollens nie ganz gefüllt ist. Das bedeutet allerdings einen dem Gefällverlust von 40 m entsprechenden Leistungsverlust. Die Ursache der Rißbildung wird nun von den Gutachtern einerseits in Ausweichungen der Stollenmauern gesucht, hervorgerufen durch teilweise Hohlräume zwischen Stollenmauern und Gebirge, anderseits in Gesteinlockerungen infolge von Sprengungen, Verwitterung und Zusammendrückbarkeit des Gesteins. Zu einer endgültigen Behebung der Schäden wird man erst schreiten können, wenn das zweite Kraftwerk an der Nordseite bei Amsteg fertiggestellt sein wird, das dann zunächst den Betrieb übernehmen muß, so daß das Ritomsee-Kraftwerk zeitweilig ganz stillgelegt werden kann. Eine Wiederherstellung des Stollens durch Eisenbeton-Auskleidung wird als wirksames Mittel vorgeschlagen. (Elektrotechnik und Maschinenbau 30. Jan. 1921)

Ueber die Ausführung von Hochhäusern ohne Skelett

stellt Baurat Karl Bernhard im Zentralblatt der Bauverwaltung vom 22. Januar 1921 Untersuchungen an, die darauf hinauslaufen, daß solche Bauwerke bis zur Höhe von etwa 10 Stockwerken bei entsprechender Auswahl der Baustoffe und einer besonderen baulichen Ausgestaltung, die Standsicherheit gegen Winddruck gewährleistet, technisch und wirtschaftlich wohl möglich seien. Veranlassung zu den Untersuchungen gaben dem Verfasser die mehrfach erhobenen Forderungen, den Bau von Turmhäusern auch bei uns zuzulassen, um in diesen zahlreiche Bureaus unterzubringen, die jetzt Wohnungen beanspruchen und dadurch die Wohnungsnot verschärfen. Turmhäuser im eigentlichen Sinn erfordern aber ein Gerippe aus Eisen oder Eisenbeton. Da der Preis des Eisens auf das 25fache, des Zementes auf das 10- bis 15fache gestiegen ist, sei ihr Bau aus wirtschaftlichen Gründen bei uns ausgeschlossen.

Dagegen sei eine wesentliche Steigerung der Stockwerkzahl auch ohne solche Skelette wohl möglich, wenn auch nicht bei der bisher üblichen einfachen Rechteckform des Gebäudegrundrisses. Denn solche Bauten lassen sich durch die erforderlichen Querwände und Treppenhäuser nur bis 22 m Höhe (5 Geschosse) genügend gegen Windkräfte aussteifen. Schon bei den neuzeitlichen Warenhäusern mit ihren großen Hohlräumen ist der Nachweis der geforderten Standsicherheit schwer zu erbringen. Gibt man den Bauten dagegen eine gekrümmte Form im Grundriß derart, daß sie einen ganzen Baublock einschließen, so ist die Standfestigkeit gegen Winddruck auch bei bedeutend größerer Höhe leicht zu erreichen, und es ist dann nur noch zu untersuchen, welche Beanspruchungen die Baustoffe in den untersten Geschossen erleiden, um bei Verwendung üblicher Baustoffe des Hochbaues die Grenzhöhe festzustellen, die ohne besonderes Gerippe erreicht werden kann.

Seine rechnerischen Untersuchungen führt der Verfasser am Beispiel des Entwurfs von Prof. Bestelmeyer für das Geschäftshaus der Reichsschuldenverwaltung in Berlin durch, dessen Grundriß einen geschlossenen elliptischen Ring von außen 90 und 80 m Achsenlänge und 15 m Gebäudetiefe darstellt. Um einen ebenfalls elliptisch verlaufenden Mittelflur von 218,5 m Länge lagern sich zwei Reihen von Zimmern. Durch vier radial angeordnete lotrechte Fugen ist der ganze Bau in vier selbständige Baukörper zerlegt, die unabhängig voneinander Setzungen und Wärmebewegungen ausführen können. Der Bau hat 10 Stockwerke. Bernhard kommt bei der Untersuchung der Standfestigkeit eines solchen Bauteiles zu einer ungünstigsten Beanspruchung am Mauerende an der Sohle der Fensterpfeiler von 6,77 kg/cm² im achten und 25,87 kg/cm² im Erdgeschoß. Bei in seiner Festigkeit entsprechend ausgesuchtem und nach der Druckbeanspruchung abgestuftem Baustoff sind solche Bauten statisch also durchführbar und wirtschaftlich erwägenswert. Da solche Hochhäuser, wie schon hervorgehoben, wegen ihrer Grundrißform natürlich nicht in der Reihe zwischen andern niedrigen Häusern stehen können, sondern entweder auf freiem Platz errichtet werden müssen, oder einen geschlossenen Baublock für sich beanspruchen, fallen auch die aus ästhetischen und hygienischen Rücksichten gegen die amerikanischen Turmhäuser mit Recht erhobenen Einwände zum Teil fort.

Neue Hoangho-Brücke.

Der Bau einer Brücke über den Hoangho im Zuge der Eisenbahn Peking-Hankou wird, wie amerikanische Fachblätter nach einem Bericht des amerikanischen Handelsattachés in Peking vom November 1920 mitteilen, durch die chinesische Regierung ausgeschrieben. Die vorhandene erste Brücke, die seinerzeit zur Hälfte von belgischen, zur andern Hälfte von französischen Firmen ausgeführt worden ist, genügt den gesteigerten Verkehrslasten nicht mehr und soll daher durch einen wesentlich tragfähigeren Neubau ersetzt werden, dessen Kosten bei rd. 3 km Länge des Ueberbaues auf 15 bis 20 Mill. Dollar geschätzt werden. Die alte Brücke, die etwa 3,4 m über Hochwasser liegt, war eine eiserne Balkenbrücke mit kleineren Spannweiten auf Schraubpfählen. (Engineering News-Record vom 9. Dezember 1920)

Industriestiftungen für die Wissenschaft.

Die Linke-Hofmann-Werke stifteten anläßlich ihres 50jährigen Geschäftsjubiläums (s. Z. 1921 S. 207) für die Technische Hochschule und die Universität zu Breslau je 250000 ℳ, für die staatliche höhere Maschinenbauschule in Breslau 100000 ℳ, für soziale Zwecke des Breslauer Magistrats 100000 ℳ, zur Linderung der Not der Breslauer Studenten 100000 ℳ, für die Hochschule im Warmbrunner Bezirk 100000 ℳ, zur Förderung des Arbeitersports 200000 ℳ und für das Institut für Seeverkehr und Weltwirtschaft an der Universität Kiel 50000 ℳ.

[1]) Vergl. AEG-Mitteilungen Januar 1921.
[2]) Die Quelle läßt die Frage offen, welche Mark gemeint ist.
[3]) s. Z. 1920 S. 748.

Wirtschaftliche Umschau.

Februar.

Forderungen der Entente. Es ist müßig, an der Monatswende beim Rückblick auf den Februar nochmals die Entschädigungsforderung der Entente zu erörtern, da voraussichtlich bis zum Erscheinen des vorliegenden Heftes in London weitere Entscheidungen gefallen sein werden. Das gesamte deutsche Wirtschaftsleben und mit ihm der Pulsschlag der gesamten wirtschaftlichen Welt standen während des ganzen Monats unter dem Einfluß der Pariser Beschlüsse vom 29. Januar.

Stand der deutschen Valuta. Zunächst kam die Bestürzung über die Pariser Beschlüsse unmittelbar zum Ausdruck in einer jähen Unterbrechung des seit Beginn des Jahres 1921 eingetretenen Aufstiegs des Markkurses, die in unserer Darstellung der Bewertung der Mark in vH des Pariwertes bei Auslandwechseln deutlich zum Ausdruck kommt[1]). Die Börse hat sich allerdings recht schnell von der ersten Bestürzung erholt, und in der ersten Hälfte des Februar zeigt der Markkurs wieder ein Ansteigen im gleichen Sinne wie vorher. Von der Monatsmitte an beginnt dann die Kurve allerdings wieder zu sinken, offenbar, weil die Entente in der Erörterung der Endschädigungsfrage immer wieder ihre starke Unversöhnlichkeit hervorkehrt.

Bewertung der Mark in vH des Pariwertes bei Auslandwechseln

Ausland-Wechselkurse in Mark (Berliner Börse)

Eisenpreise. Die deutschen Eisenpreise waren vom 1. November 1920 an mit Gültigkeit bis Ende Februar 1921 festgelegt worden; der Eisenwirtschaftsbund mußte deshalb jetzt von neuem zu der Preisfrage Stellung nehmen. Mit der Begründung, daß die Gestehungskosten gegen die letzten Ermittlungen nur unbedeutende Veränderungen erfahren haben, hat der Roheisenausschuß des Eisenwirtschaftsbundes zu allgemeiner Ueberraschung eine Herabsetzung der Eisenpreise abgelehnt, das Reichswirtschaftsministerium hat sein Einverständnis damit erklärt. Im Eisenhandel herrscht über diese Entscheidung in weiten Kreisen starke Unzufriedenheit, da er bei den Werken langfristige Lieferverträge laufen hat und bei der gegenwärtigen Marktlage gezwungen ist, mit Verlust zu verkaufen. Für Stabeisen werden heute nicht mehr als 2000 bis 2200 *M*/t bezahlt, während der amtliche Preis des Eisenwirtschaftsbundes 2400 *M*/t ist. Wir haben bereits bei der Erläuterung der Konjunkturtafel in unserm vorigen Heft (S. 258) darauf hingewiesen, daß die Preishöhe des Eisens im Verhältnis zum Jahre 1913 bedeutend über der durchschnittlichen Preishöhe der maßgebenden übrigen Waren liegt, und daß deshalb eine Preisherabsetzung dem Sinn des übrigen Preisabbaues entsprechen würde. Freilich ist zu beachten, daß, wie aus der umstehenden englischen Konjunkturtafel hervorgeht, auch in England der Preisstand des Eisens weit über dem der andern Waren liegt.

Für Formeisen hat der Deutsche Stahlbund vom 1. März an als Frachtgrundlage Burbach (Station Saarbrücken-Malstatt) festgesetzt, da Diedenhofen seit seiner Zugehörigkeit zum französischen Gebiet nicht mehr als Frachtgrundlage geeignet ist.

Kohlensteuer. Ein Kohlensteuergesetz besteht in Deutschland seit dem 8. April 1917 mit Wirkung vom 1. August 1917; es sollte ursprünglich nur bis zum 31. Juli 1920 gelten, wurde aber dann durch ein neues Kohlensteuergesetz abgelöst, das bis zum 31. März 1921 gilt. Die Steuer wird vom Wert der Kohle (vom Zechenverkaufspreis) erhoben und erbrachte mit der Steigerung der Kohlenpreise immer höhere Erträge, nämlich:

vom 1. Aug. 1917	bis 31. März 1918	. . . . .	413,0 Mill. *M*
» 1. April 1918	» 31. » 1919	. . . . .	753,3 » »
» 1. » 1919	» 31. » 1920	. . . . .	1354,3 » »
» 1. » 1920	» 31. » 1921	(Voranschlag)	4500,0 » »

Der Reichskohlenrat hat jetzt die Frage erörtert, ob die Erhebung der Kohlensteuer nach dem Verkaufswert richtig, oder ob bei einer Verlängerung des Kohlensteuergesetzes nicht vielmehr eine Besteuerung nach dem Heiz- und Gebrauchswert angemessener sei. Mit der Begründung, daß diese Frage von der Sozialisierung des Kohlenbergbaues nicht zu trennen, und daß ferner angesichts der Lage auf dem Weltkohlenmarkt noch nicht zu ermessen ist, ob die Kohle für eine längere Zeit eine Steuer im bisherigen Umfange wird tragen können, hat der Reichskohlenrat vorgeschlagen, das Kohlensteuergesetz unverändert um sechs Monate, also bis zum 30. September 1921 zu verlängern, dann aber von einer weiteren Erhebung einer Kohlensteuer abzusehen.

Auslandkohle. Für die Einfuhr ausländischer Kohle hat der Reichskohlenkommissar Beschränkungen insofern verfügt, als zwar nicht Höchstpreise für die eingeführte Kohle festgesetzt sind, dagegen ein Höchstsatz für den Nutzen, den der Handel beim Weiterverkauf der Kohle aufschlagen darf. Dabei weist der Reichskohlenkommissar besonders darauf hin, daß englische und amerikanische Kohle guter Sorte heute immer noch rund doppelt so teuer ist wie gleichwertige deutsche Kohle, und daß daher unsere Volkswirtschaft in der Einfuhr von Kohle keinen Ersatz für die ungeheuren Anforderungen an Wiedergutmachungskohle finden kann, da die erforderlichen Geldbeträge einfach nicht aufzubringen sind. Selbst die Ausfuhrindustrie, für die die Einfuhrkohle naturgemäß in erster Linie in Betracht kommt, geht nur sehr zögernd an den Ankauf der teuern Auslandkohle heran.

Für die Beförderung der eingeführten Kohle ist durch das Reichswirtschaftsministerium vorgeschrieben worden, daß die Eisenbahn nicht erheblich in Anspruch genommen werden darf, sondern hauptsächlich der Wasserweg zu benutzen ist, da bei den immer wieder auftretenden Beförderungsschwierigkeiten die vorhandenen Beförderungsmittel und -wege in erster Linie für die billige deutsche Kohle freigehalten werden müssen.

Für die Kohlenbeförderung auf dem Rhein hat der Reichskohlenverband Höchstfrachtsätze festgesetzt; sie betragen für die Fracht bis Mannheim einschließlich Eisenbahnfracht von der Zeche 91,50 *M*/t.

Das Ende der wirtschaftlichen Demobilmachung. Der Reichsanzeiger (Nr. 46 vom 24. Februar) veröffentlicht eine »Verordnung über die Beendigung der wirtschaftlichen Demobilmachung« vom 18. Februar 1921. Danach sind die in den Kommunalverbänden errichteten Demobilmachungsausschüsse bis zum 31. März 1921 aufzulösen; die Reichsregierung bestimmt den Zeitpunkt, zu welchem das Amt der Demobilmachungskommissare durch die Landeszentralbehörde aufzuheben ist; die Anordnungen der Reichsministerien und der übrigen Demobilmachungsbehörden auf Grund der die wirtschaftliche Demobilmachung betreffenden Befugnisse treten spätestens mit dem 31. März 1922 außer Kraft. Die Vorschriften der Verordnung des Reichsamts für die wirtschaftliche Demobilmachung vom 21. November 1918 (Verordnung über die Festsetzung neuer Preise für die Weiterarbeit in Kriegsmaterial, Reichsgesetzblatt 1918 S. 1323) bleiben unberührt.

[1]) Letzte Schaulinien s. Z. 1920 S. 1065.

Englische Konjunkturtafeln.

Letzte Werte: Kohle am 23. Febr. 33,17 ℳ/kg, Eisen am 23. Febr. — £/ton, Kupfer am 2. März 73,50 £/ton, Baumwolle am 24. Febr. *8,33* d/lb, Zement am 25. Febr. 46 s/ton, Dollar am 2. März 5,14 s/$, Mark am 3. März *8,38* s/100 ℳ.

1) Absolute Werte.

Der Verlauf der englischen Schaulinien (vergl. S. 50 und 186) zeigt einen weiteren Abstieg der Preise, der sich nun allmählich flacher gestaltet als in der zweiten Hälfte des vorigen Jahres.

2) Verhältniswerte.

Die Darstellung des Preisstandes für die einzelnen Waren in England im Verhältnis zu den Durchschnittspreisen des Jahres 1913 (Kohle 11,14 s/ton, Stabeisen 5,31 £/ton, Kupfer 68 £/ton, Baumwolle 7,02 d/lb, Großhandelsindex 122,5, Dollar 4,11 s/$, Mark 0,98 s/ℳ) zeigt, daß für eine Anzahl von Waren die Preislinien sich bereits wieder dem Stande von 1913 stark nähern. Der Großhandelsindex, der in der Tafel noch nicht dargestellt werden konnte, hat sich vom 3,1 fachen des Wertes im Jahre 1913, das er im März 1920 erreicht hatte, bis zum Januar 1921 auf das 2,1 fache gesenkt. Allein Kohle und Eisen haben unter dem Einfluß der noch nicht restlos abgebauten Zwangswirtschaft noch etwa den dreifachen Preis des Jahres 1913.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 258):
- **Kupfer:** 3. März: *1815* ℳ/100 kg
- **Baumwolle:** 3. März: *17,50* ℳ/kg
- **Dollar:** 3. März: *61,75* ℳ/$
- **Aktienziffer:** 26. Febr.: *12485*

Preise.

Kohle.

Deutschland: unverändert (Steinkohle s. S. 21; Braunkohle s. S. 209):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 ℳ/t
Rheinische Förderbraunkohle	31,90 »

Saargebiet: Die französische Bergverwaltung der Saargruben hat sich entschlossen, zur Erhaltung der alten und zur Erschließung neuer Absatzgebiete die Kohlenpreise um 15 bis 20 Fr/t zu verbilligen.

England[1]**):**

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	47/6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/— bis 58/—
Swansea, Anthracite best large	60/— » 62/6

Holz.

Süddeutscher Markt[2]**):**

unsortierte, einzöllige Bretter	450 bis 550 ℳ/m³	fr. Bahnwagen am Versandpl.
sortierte Bretter, 16′ × 12″ × 1″: Ausschußware	2000 bis 2050 ℳ/100 Stück	frei Schiff Mittelrhein
»gute« Ware	2850 » 2900 »	
X-Bretter	1600 » 1650 »	

Zement.

Höchstpreis der Reichsstelle für Zement in Berlin für das rheinisch-westfälische Verkaufsgebiet (ausschließlich Verpackung, Frachtgrundlage Bochum):

bisher 310 ℳ/t, vom 1. März an 300 ℳ/t.

Der Preis gilt bis 30. September 1921; erhöht sich jedoch ohne weiteres bei einer Kohlenpreis- oder Eisenbahnfracht-Erhöhung.

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[1]**):**

Nordwestküste: Inlanderz 52/6 bis 70/—, Spanisches Erz 42/6

Metalle.

Gleichmäßiger und verhältnismäßig stetiger Preisabbau kennzeichnet die Bewegung der Metallpreise in den letzten Monaten sowohl an der Berliner Börse als auch in London und New York. Naturgemäß haben im Ausland die Preislinien schon einen flacheren Verlauf angenommen, aber auch bei den deutschen Preisen ist gegenüber den stürmischen Bewegungen des vorigen Jahres eine erfreuliche Zunahme der Stetigkeit eingetreten (vergl. die untenstehenden Schaulinien und die auf S. 103).

(2. März)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	2675	—	150 [1]) / 150 [2])	3610 [1]) / 3610 [1])	—	—
Antimon	700	675	44,00	1060	—	—
Blei	458	413	18 63	448	4,00	555
Kupfer: Elektrolyt	1823	1775	73,50	1765	12,63	1750
Raffinade	1513	1525	—	—	—	—
Best selected	—	—	72,06	1735	—	—
Nickel	4100	—	205 [1]) / 205 [2])	4930 [1]) / 4930 [2])	—	—
Zink: Rohzink	555	565	24,13	580	4,82	668
Plattenzink	365	360	—	—	—	—
Zinn: Banca	4450	4338	155,75	3750	19,63	2720
Quecksilber	—	7550	12,63 [3])	8950	—	—
Gold ℳ/kg	—	—	—	41700	—	—
Gold sh/oz.	—	—	105,67	—	—	—
Silber ℳ/kg	955	945	—	1030	—	—
Silber d/oz.	—	—	31,50	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.

[1]) Inlandpreis. [2]) Ausfuhrpreis. [3]) £/75 lb.

Kupfer: Die Kupfer-Ausfuhrgesellschaft in New York hat einen Vertrag mit Deutschland auf Lieferung von Kupfer im Werte von 42 Mill. Dollar abgeschlossen, und zwar (nach Mitteilung der New Yorker Vertretung des Leipziger Meßamtes) zum Preise von 13 cts/lb = 28,6 $/100 kg (nach dem Kurse von Mitte Februar rd. 1650 ℳ/100 kg).

Kupferrohre: Grundpreis des Kupferrohrverbandes in Köln:

bisher 2985 ℳ/100 kg, vom 22. Februar an 2810 ℳ/100 kg.

Altmetall.

Berlin, 21. bis 26. Februar 1921, tiegelrecht verpackt[1]):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1200 bis 1350	Altzink	250 bis 280
Altrotguß	1050 » 1200	neue Zinkabfälle	350 » 400
Altmessing	525 » 600	Altblei	310 » 340
Messingspäne	475 » 525	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1700

Eisen.

Deutschland: Höchstpreise, gültig bis auf weiteres (s. S. 279 dieses Heftes):

Roheisen:

Hämatiteisen	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

England[2]**): Roheisen:**

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	11/2/6	11/2/6
Cleveland-Roheisen Nr. 1	10/0	10/5
Schottisches Gießerei-Roheisen Nr. 1	11/5	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Bessemer-Knüppel (Sheffield)	21/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	16 bis 20	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	21	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 3. März):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . 29,00 $/ton

Luxemburg: Preise des Roheisenverbandes (Frachtgrundlage Brebach):

	bisher	vom 1. März an
Gießereiroheisen Nr. 3	1230 ℳ/t	1100 ℳ/t
» » 4	1215 »	1085 »
» » 5	1200 »	1070 »

[1]) Preise vom 23. Februar, £/sh für die englische Tonne zu 1016 kg.
[2]) Köln. Zeitg. Nr. 153 vom 27. Februar.

[1]) Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin.
[2]) Preise vom 23. Februar, £/sh für die englische Tonne zu 1016 kg

Bücherschau.

Die Berechnung der Warmwasserheizungen. Von Hermann Recknagel. 2. Aufl., nach dem Tode des Verfassers besorgt von Prof. Dr. Georg Recknagel, korrespond. Mitglied der Bayer. Akad. der Wissenschaften zu München. Mit 53 Abbildungen im Text. München und Berlin 1920, R. Oldenbourg. 34 × 25 cm. Preis geh. 25 *M*.

Das von dem verdienstvollen Verfasser im Jahre 1913 herausgegebene Werk hatte sich rasch viele Freunde erworben, die es begrüßen werden, daß nun die zweite Auflage vorliegt, die von Dipl.-Ing. H. Recknagel noch zum größten Teil selber bearbeitet und für die Abschnitte I bis IV jedenfalls bis zur Lesung der Korrekturfahnen gefördert worden ist. Auch das Vorwort zur zweiten Auflage ist noch von Hermann Recknagel verfaßt. Nach seinem am 18. Mai 1919 erfolgten tragischen Tode ist die Vollendung und Herausgabe der zweiten Auflage von seinem Vater Geh. Studienrat Professor Dr. Georg Recknagel in Augsburg besorgt worden, der seinem Sohn inzwischen im vorigen Jahr im Tode gefolgt ist. Daß er ein berufener Vollender der Arbeit seines Sohnes war, wissen wir, da er in der Wissenschaft der Heizungs- und Lüftungstechnik durch seine Arbeit über die Lehre von der neutralen Zone des Luftdrucks in beheizten Räumen (im Handbuch der Hygiene von v. Pettenkofer und v. Ziemßen), durch die Ausbildung der manometrischen Messung der Luftgeschwindigkeit (ebenfalls im Handbuch der Hygiene erschienen), durch seine theoretische Studie über die Abkühlung und Erwärmung geschlossener Lufträume (s. Z. 1901 Nr. 51), die auch als Sonderabdruck aus den Sitzungsberichten der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften erschien, u. a. m. rühmlichst bekannt ist. Bei der vorliegenden Bearbeitung hat Georg Recknagel als neuen Bestand gegenüber der ersten Auflage einige Tabellen und vier Aufsätze des Verfassers aus der Zeitschrift »Gesundheits-Ingenieur« 1916 an geeigneten Stellen eingefügt. Die Zahl der Beispiele wurde von 38 auf 42 vermehrt.

Der Inhalt gliedert sich in folgende Hauptabschnitte: I) Allgemeine Einleitung, II) Reibungs- und Einzelwiderstände, III) die Berechnung der Rohrleitungen ohne Rücksicht auf die Wärmeverluste der Rohrleitungen und IV) desgl. mit Berücksichtigung derselben. Im Abschnitt IV sind im einzelnen behandelt: die Berechnung der Wärmeverluste, ihre Verteilung auf die einzelnen Rohrstrecken und Heizkörper, die Temperaturverteilung im Rohrnetz, die Berechnung der verfügbaren Druckhöhe, der notwendigen Druckhöhe mit Rücksicht auf die Wasserförderung für WE-Verluste, Einfluß der Fehlbeträge an Druckhöhe auf die Heizflächentemperatur, Einfluß kleiner Minderungen der mittleren Heizkörpertemperatur auf die Erwärmung der geheizten Räume, der Probebetrieb bei nicht umhüllten Leitungsrohren, die Bedeutung des Verhältnisses der Wärmeverluste in den Vorlauf- und Rücklaufleitungen, die Druck- und Temperaturverhältnisse bei der Wasserverteilung von unten, der Anteil der Haupt-, Strang- und Heizkörper-Anschlußleitungen an den Gesamtwärmeverlusten und schließlich die praktische Verwertung der neuen Theorie. Es folgen dann nach einer Ableitung der Formeln und Uebergangsformeln die Abschnitte V über die Berechnung der Etagen-(Wohnungs-)Warmwasserheizungen, VI) Tabellen für den Temperaturabfall bei Wasserheizungsleitungen für 1 m Rohrlänge, VII) die Garantieprobeheizung und VIII) die Berechnung der notwendigen Luftzirkulationsquerschnitte bei Heizkörperverkleidungen. Als Anhang sind 42 Berechnungsbeispiele für Warmwasserheizungen rechnerisch durchgeführt, wobei den vielfältig wechselnden Voraussetzungen in bezug auf die Bauart, die Wärmeschutzumhüllung der Rohre, den Antrieb, die Rohrverteilung und die Heizkörperanschlüsse, sowie den Einflüssen der Rohrabkühlung, des Temperaturgefälles zwischen Vor- und Rücklauf, der Höhenlage der Heizkörper und Kessel, der Heizkörperverkleidungen, der Bewegungswiderstände usw. sorgfältig Rechnung getragen wurde.

Das Werk stellt alles in allem genommen eine verdienstliche Arbeit dar und bietet eine Fülle von Anregungen, von Wissenswertem und Brauchbarem auch für denjenigen Fachmann, der grundsätzlich in manchen Punkten einen andern Standpunkt einnehmen sollte — z. B. in der Bewertung der von Recknagel zugrunde gelegten Bielschen Reibungsgleichung [1]) oder der Größe und Verteilung der einmaligen Widerstände [2]) oder der Einschätzung der Rohrabkühlung. [3])

Eine »Zusammenstellung der bei der Berechnung von Warmwasserheizungen zu beachtenden Punkte« bildet den Schluß der sehr fleißigen und ins einzelne gehenden Arbeit. [328] Dietz.

---

[1]) Z. 1908 S. 1035 u. f.

[2]) Vergl. Brabbée, Rohrnetzberechnungen in der Heiz- und Lüftungstechnik auf einheitlicher Grundlage. Berlin 1918, Julius Springer.

[3]) Vergl. die Abhandlungen von Recknagel und von Brabbée in der Zeitschrift »Gesundheits-Ingenieur« 1916; München und Berlin, R. Oldenbourg.

Mechanik, herausgegeben in 4 Teilen von Regierungsrat J. Jedlička. IV. Teil, 1. Buch: Mechanik der flüssigen Körper. Von Prof. R. Großl und Prof. Dr. J. Baudisch. Wien und Leipzig 1914, Franz Deuticke. Preis 6 *M*.

Das für höhere Gewerbeschulen und verwandte Lehranstalten bestimmte Lehrbuch besteht aus zwei Teilen von etwa gleichem Umfang. Der erste Teil enthält auf 121 Seiten mit 107 Abbildungen eine kurzgefaßte, stofflich den Bedürfnissen des Maschinenbauers angepaßte elementare Hydromechanik. Bei Angaben von Erfahrungszahlen sind im wesentlichen nur ältere Werte berücksichtigt. Bei den Druckhöhenverlusten in Rohrleitungen und Ueberfallbeiwerten wäre eine größere Ausführlichkeit und Berücksichtigung neuerer Versuche wohl am Platze gewesen. Die ungleichförmige Bewegung ist anläßlich der Besprechung der Staukurve, die nicht stationäre Bewegung bei Beschreibung der Wirkungsweise des hydraulischen Widders kurz gestreift. Im übrigen ist der Stoff ziemlich vollständig behandelt und durch reichlich eingestreute praktische Beispiele anschaulich gemacht.

Der zweite Teil enthält auf 113 Seiten mit 105 Abbildungen eine Anwendung der Hydromechanik auf die Berechnung der Wasserkraftmaschinen und Kreiselpumpen. Die Wasserräder und Kreiselpumpen werden kurz, die Turbinen eingehender behandelt, wobei auch die älteren, heute kaum mehr ausgeführten Bauarten besprochen werden, besonders eingehend Francis- und Becherturbinen. Der rechnerischen Behandlung der Hauptgleichungen ist der Vorzug gegeben, ihrer zeichnerischen Verwertung nur eine Seite gewidmet. Der Einfluß einer Aenderung von Drehzahl und Wassermenge auf Wirkungsgrad und Leistung wird verfolgt, die spezifischen Drehzahlen und die Serienbildung besprochen. Durch reichliche und gründlich durchgeführte Beispiele werden die gewonnenen Ergebnisse veranschaulicht, auch die wesentlichsten Erfahrungswerte für die günstigsten Schaufelverhältnisse angegeben. Manche Einzelheiten, wie z. B. die Begründung der Formgebung der Schaufelenden, dürften nach neueren Anschauungen nicht ganz einwandfrei sein.

Da die Verfasser im zweiten Teil ihre Absicht, einen Ueberblick über die Berechnung und die wesentlichen Eigenschaften der Wasserkraftmaschinen zu geben, im allgemeinen gut erreicht haben dürften, wird das ganze Buch, das nach dem Gesagten weit mehr enthält, als der Titel vermuten läßt, seinen Zweck wohl erfüllen und auch darüber hinaus nutzbringend wirken können. [325]

Darmstadt. E. Braun.

Künstlicher Regen, Wasser und Dünger. Handbuch für neuzeitige Freiland- und Gartenbewässerung. Von K. L. Lanninger, Frankfurt a. M. 1920, A. Weisbrod. 165 S. mit 150 Abb. Preis 26 *M*.

Die künstliche Bewässerung der Felder war schon bei den alten Aegytern eine Frage, die mit dem Fortbestehen des Staates eng zusammenhing. Auch heute ist es für Deutschland unbedingt erforderlich, den Bodenertrag zu heben. Hiermit im Zusammenhang behandelt der Verfasser die Fragen, in welchen Fällen eine künstliche Bewässerung erforderlich ist, wie man sie einzurichten hat und wie das Wasser je nach den gegebenen örtlichen Verhältnissen zu beschaffen ist. Die vom Verfasser vorgeschlagene künstliche Regenanlage wird ausführlich behandelt. W. S.

Die Wirkungsweise der Rektifizier und Destillier-Apparate. Von Baurat E. Hausbrand. 4. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 270 S. mit 14 Abb., 16 Taf. und 68 Tab. Preis geb. 64 *M*.

Die Wissenschaft. Einzeldarstellungen aus der Naturwissenschaft und der Technik. Band 38: Die Relativitätstheorie. Erster Band: Das Relativitätsprinzip der Lorentztransformation. Von Prof. Dr. M. von Laue. Braunschweig 1921, Friedr. Vieweg & Sohn. 300 S. mit 25 Abb. Preis 16 *M*, geb. 20 *M*.

Schaulinien zur wirtschaftlichen Bestimmung exzentrisch belasteter Rechteckquerschnitte aus Eisenbeton. Von Baurat Dr.-Ing. J. Krebitz. Graz-Wien-Leipzig, Leuschner & Lubensky. 47 S. mit 6 Abb. und 7 Taf. Preis geh. 10 *M*

Kataloge.

Maschinenbau-Aktiengesellschaft Balcke, Bochum. Das Kesselspeisewasser, seine Entgasung, Aufbereitung und sein Gasschutz unter besonderer Berücksichtigung der Abwärmeverwertung.

Maschinenbau-Aktiengesellschaft Balcke, Bochum. Ueber die Impfung des Kühlwassers.

Dr. Max Levy, Berlin N. 65, Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate. Ventilatoren.

Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten.
Die Bücher werden kurze Zeit in unserm Lesesaal an besonderer Stelle zur Einsichtnahme ausgelegt, können aber nicht verliehen werden.

Angelegenheiten des Vereines.

Versammlungen des Vorstandes

am Donnerstag den 9. Dezember 1920 und Dienstag den 18. Januar 1921 im Vereinshause zu Berlin.

Versammlung am 9. Dezember 1920.

Anwesend die Herren: Reinhardt, Vorsitzender, Reuter, Vorsitzender-Stellvertreter, Lippart, Kurator, Görges und Wagner, Beigeordnete, D. Meyer, C. Matschoß und W. Hellmich, Direktoren.

Entschuldigt fehlen Hr. Zetzmann und Hr. Brennecke.

Wahl für die mit Ende 1920 ausscheidenden Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats.

Gemäß dem vom Vorstand beschlossenen Turnus scheiden mit Ende des Jahres 1920 aus dem W. B. die Herren von Bach, Görges und Wüst. Nach den für den Wissenschaftlichen Beirat festgelegten Bestimmungen ist Wiederwahl zulässig.

Die Geschäftstelle schlägt, dem bisher stets geübten Brauch entsprechend, Wiederwahl vor, stellt aber gleichzeitig dem Vorstand zur Erwägung, ob nicht satzungsgemäß die unbeschränkte Möglichkeit der Wiederwahl (Dauer der Mitgliedschaft 3 Jahre) begrenzt werden soll auf eine einmalige Wiederwahl.

Der Vorstand ist mit der diesjährigen Wiederwahl aller Mitglieder einverstanden, nimmt aber eine Ergänzung der Satzung dahingehend in Aussicht, daß nur einmalige Wiederwahl gestattet sein soll. Für besondere Fälle soll lebenslängliche Mitgliedschaft zum W. B. vorgesehen werden.

Ein Antrag auf entsprechende Satzungsänderung soll dem W. B. zur Begutachtung unterbreitet werden.

Bericht über den Stand der Wassernormen.

Der vom Deutschen Wasserkraftverband, Berlin, aufgestellte Entwurf von »Normen für Leistungsversuche an Wasserkraftanlagen« ist nach Anhörung der Bezirksvereine umgearbeitet. Der vorliegende Entwurf, für den neben dem Deutschen Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverband auch der V. d. I. als Herausgeber erscheint, ist fertiggestellt. Der Wasserwirtschafts- und Wasserkraft-Verband hat in einer Sitzung am 4. Dezember 1920 den Entwurf nochmals beraten und ist damit, abgesehen von kleinen redaktionellen Aenderungen, einverstanden.

Die Geschäftstelle schlägt vor, die Normen herauszugeben, sobald der Wortlaut eindeutig festgestellt ist.

Der Vorstand erklärt sich damit einverstanden.

Gründung eines B.-V. in Elbing.

Der gelegentlich der Versammlung des Vorstandsrates 1920 eingelaufene dringliche Antrag auf Gründung eines B.-V. in Elbing konnte nicht verhandelt werden, weil der Genehmigung die Bestimmungen der Satzung entgegenstanden und noch keine Stellungnahme des Westpreußischen B.-V. vorlag. Der Westpreußische B. V. hat auf Anfrage der Geschäftstelle sich inzwischen im Hinblick auf die Grenzschwierigkeiten zwischen Elbing und Danzig mit der Gründung eines Bezirksvereines in Elbing einverstanden erklärt.

Die Geschäftstelle schlägt vor, mit Rücksicht auf die politischen Verhältnisse im deutschen Osten bei Vorstandsrat und Hauptversammlung zu beantragen, daß in diesem Ausnahmefalle, abweichend von der Satzung, der Elbinger Ortsgruppe die Rechte und Pflichten sowie die Bezeichnung eines Bezirksvereines zuerkannt werden.

Der Vorstand sieht keine Bedenken, der Elbinger Ortsgruppe nach dem Vorschlage der Geschäftstelle eine Ausnahmebehandlung zuzuerkennen.

Gründung eines Danziger Verbandes von Mitgliedern des V. d. I.

Der Westpreußische B.-V. hat gleichzeitig mit dem Schreiben, mit dem er sein Einverständnis zur Gründung eines Elbinger B.-V. erklärte, um Auskunft gebeten, ob nicht der Rest des Westpreußischen B.-V., d. h. die im Freistaat Danzig und Pomerellen wohnenden Mitglieder, gegebenenfalls auch die Mitglieder des bisherigen Posener B.-V., zu einem Danziger Verbande von Mitgliedern des V. d. I., entsprechend dem Oesterreichischen Verbande, umgewandelt werden können.

Die Geschäftstelle hat mitgeteilt, daß sie dem Vorschlage grundsätzlich sympathisch gegenüberstehe und ihn dem Vorstand unterbreiten werde. Der Bezirksverein ist darauf hingewiesen, daß dem Danziger Verbande ebenso wie den sonstigen ausländischen Verbänden in Fragen, die das Reich und die Gliedstaaten angehen, kein Stimmrecht zugebilligt werden dürfe. Ein offizieller Antrag auf Umwandlung des Westpreußischen B.-V. in einen Danziger Verband ist bisher nicht eingegangen. Für die Umwandlung wäre die Zustimmung des Vorstandsrates einzuholen.

Die Geschäftstelle schlägt vor, einem etwa eingehenden Antrag unter der obigen Einschränkung Folge zu geben.

Die Gesamtverhältnisse im Osten werden sich erst übersehen lassen, wenn die Abstimmung in Oberschlesien hinter uns liegt. Es dürfte sich empfehlen, alsdann eine gemeinsame Besprechung der Abgeordneten der verschiedenen in Frage kommenden Bezirksvereine bezw. Verbände anzuberaumen, um eine Lösung zu finden, die die etwa einander widerstreitenden Interessen ausgleicht.

Der Vorstand schließt sich grundsätzlich der Stellungnahme der Geschäftstelle an, wünscht aber zunächst die Weiterentwicklung der Angelegenheit abzuwarten.

Stellung des Oesterreichischen Verbandes im Vorstandsrat.

Der Oesterreichische Verband hat beantragt, daß er künftig als Bezirksverein mit allen Rechten und Pflichten seitens des Vereines angesehen wird, jedoch mit der Maßgabe, daß ihm in Fragen, die sich mit den inneren Angelegenheiten des Reiches und seiner politischen Gebilde befassen, kein Stimmrecht zusteht. Zur Beschlußfassung über diesen Antrag ist das Einverständnis des Vorstandsrates erforderlich.

Die Geschäftstelle schlägt vor, daß der Vorstand den Antrag dem Vorstandsrate befürwortend vorlegt.

Gleichzeitig beantragt die Geschäftstelle, dem Argentinischen Verein und dem Chinesischen Verband je einen Vertreter im Vorstandsrat mit derselben Einschränkung wie dem Oesterreichischen Verband zuzubilligen. Auch dieser Antrag ist auf die Tagesordnung des Vorstandsrates zu setzen. Reisekosten sollen den Vertretern beider Verbände nur für die Reise innerhalb Deutschlands zustehen.

Diese Anträge bedingen eine Satzungsänderung (§ 30 und 31) und sind dementsprechend zu behandeln.

Der Vorstand stimmt dem Vorschlag der Geschäftstelle zu und beauftragt sie, die Anträge dem Vorstandsrat und der Hauptversammlung vorzulegen.

Benennung eines Vertreters des V. d. I. in dem Patentausschuß des Deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentums.

Der Vorstand des Deutschen Vereines für den Schutz des gewerblichen Eigentums hat anläßlich der Neubesetzung seines Patentausschusses den V. d. I. um Benennung eines Vertreters ersucht. Durch das enge Zusammenarbeiten mit den maßgebenden Interessenverbänden glaubt er die Vorbereitung der in Angriff genommenen Reform unseres Patentrechtes am nützlichsten zu fördern.

Die Geschäftstelle schlägt vor, Hrn. Patentanwalt Kuhlemann als Vertreter des V. d. I. zu benennen.

Der Vorstand erklärt sich mit dem Vorschlage der Geschäftstelle einverstanden.

Ausbau des Verlages des V. d. I.

Die Geschäftstelle schlägt vor, für das Jahr 1921 eine endgültige Entscheidung über den Ausbau des Verlages noch nicht zu treffen, dagegen zu beschließen, daß Hrn. Matschoß als Beauftragtem des Direktoriums die Leitung des Verlages für dieses Jahr übertragen wird und daß ein Kuratorium aus drei Herren eingesetzt wird, von denen zwei dem Vorstande angehören und der dritte, der finanziell und kaufmännisch bewandert sein soll, in Berlin wohnt. Das Kuratorium unterbreitet in der letzten Vorstandssitzung des Jahres 1921 seine Vorschläge, welche Form weiterhin dem Verlage zu geben sein wird.

Die drei Direktoren der Geschäftstelle tragen weiterhin auch für den Verlag die gemeinsame Verantwortung, und der Vorstand bleibt in seiner Gesamtheit für die Maßnahmen des Ausschusses verbindlich.

Der Vorstand erwartet im Laufe des nächsten Jahres die Vorschläge des Ausschusses für einen weiteren Ausbau des Verlages.

Hilfstätigkeit der American Society of Mechanical Engineers.

Der Vorstand nimmt den Bericht der Geschäftstelle über die weitgehende Hilfstätigkeit der amerikanischen Ingenieure entgegen und erklärt sich damit einverstanden, daß die Geschäftstelle im Auftrage des Vorstandes das Angebot, dem V. d. I. jede von ihm gewünschte technische amerikanische Literatur kostenlos zur Verfügung zu stellen, dankend annimmt.

Versammlung am 18. Januar 1921.

Anwesend die Herren: Reinhardt, Vorsitzender, Reuter, Vorsitzender-Stellvertreter, Johannsen, Klein, Kuhlemann, X. Mayer, Wagner und Werner, Beigeordnete, D. Meyer, C. Matschoß und Hellmich, Direktoren.

Entschuldigt fehlen die Herren Görges, Lippart und Wedemeyer.

Einführung der Herren Johannsen, Klein, Kuhlemann, X Mayer, Wedemeyer und Werner in den Vorstand.

Der Vorsitzende spricht den ausscheidenden Mitgliedern den Dank des Vorstandes aus und führt die neuen Mitglieder in ihr Amt ein.

Es wird festgestellt, daß Hr. Wedemeyer vom Verein deutscher Eisenhüttenleute und Hr. Werner vom Verband deutscher Elektrotechniker in den Vorstand berufen worden sind.

Auslosung von zwei Vorstandsmitgliedern, die mit Ablauf des Jahres 1921 aus dem Vorstand ausscheiden müssen.

Von den zwei vom Vorstandsrat 1920 zur Erweiterung des Vorstandes gewählten Mitgliedern des Vorstandes muß ein Mitglied, um in den satzungsgemäß vorgeschriebenen Amtswechsel zu kommen, mit Ende 1922 aus dem Vorstande ausscheiden. Ferner muß von den beiden befreundete Verbände vertretenden Vorstandsmitgliedern eines ebenfalls mit Ablauf des Jahres 1922 aus dem gleichen Grunde ausscheiden.

Der Vorstandsrat hat den Vorstand beauftragt, die Ausscheidenden durch das Los festzustellen.

Es ist zu losen zwischen den Herren Johannsen und Xaver Mayer bezw. Werner und Wedemeyer.

Die Auslosung ergibt:

Hr. Johannsen scheidet aus Ende 1922
» X. Mayer » » » 1923
» Werner » » » 1923
» Wedemeyer » » » 1922.

Feststellung der Technischen Schulen wegen der Aufnahme in den Verein nach den Leitsätzen.

Der Vorstand hat diejenigen Schulen zu bestimmen, deren Absolventen gemäß Ziffer 3 Abs 1 der »Leitsätze« vom September 1920 nach 5 jähriger Ingenieurtätigkeit in den V. d. I. aufzunehmen sind.

Der Vorstand beschließt, zunächst eine gutachtliche Aeußerung des Ausschusses für Berufsfragen einzuholen. Bis zur Beschlußfassung soll in Zweifelsfällen Einzelentscheidung des Vorstandes herbeigeführt werden.

Außerhalb der Tagesordnung.

Der Vorstand beschließt auf Vorschlag des Wissenschaftlichen Beirats, die Veröffentlichung des Protokolls über die Sitzung des Vorstandsrates und der Hauptversammlung nicht mehr wie bisher unter Vereinsmitteilungen zu veröffentlichen, sondern das Mitteilungsblatt allmählich soweit auszubauen, daß es das Protokoll aufnehmen kann. Der Vorstand wird nach den Sitzungen des Vorstandsrates die Frage stellen, welche Teile des Protokolles als vertraulich behandelt werden und wie ihre Veröffentlichung geschehen soll.

Sitzung des Vorstandes und des Wissenschaftlichen Beirats am 17. Januar 1921 nachm. 3 Uhr im Vereinshause zu Berlin.

Anwesend:

vom Vorstand die Herren: Görges, Johannsen, Klein, Kuhlemann, X. Mayer, Reinhardt, Wagner,
vom Wissenschaftlichen Beirat die Herren v. Bach, Frahm, Klingenberg (Vertreter des Verbandes deutscher Elektrotechniker), Kühn, Langen, Leitholf, Lorenz, Nägel,
von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt: Hr. Jakob,
von den Direktoren die Herren: Hellmich, C. Matschoß, D. Meyer,
von den Vereinsbeamten die Herren: Groß-Blotekamp, Seyffert,
als Gäste die Herren Frölich (Verein deutscher Maschinenbauanstalten) und Petersen (Verein deutscher Eisenhüttenleute).

Entschuldigt fehlten die Herren Dettmar, Holborn, Lippart, Ossana, Wedemeyer, Wendt, Werner, Wüst.

Vorsitzender: Hr. Reinhardt.

Ueber die wissenschaftliche Tätigkeit des V. d. I. und über seine literarischen Arbeiten liegen schriftliche Berichte der Geschäftstelle vor, zu denen Ergänzungen nicht gewünscht werden.

Ueber die literarische Tätigkeit des V. d. I. und der angeschlossenen wissenschaftlichen Gesellschaften liegt ebenfalls ein schriftlicher Bericht der Geschäftstelle vor.

Der W. B. beschließt, den Schriftleiter der vom V. d. I. seit Beginn des laufenden Jahres herausgegebenen »Zeitschrift für angewandte Mathematik«, Prof. v. Mises, in Zukunft zu den Sitzungen des W. B. einzuladen.

Die Verhandlungen des Vorstandsrats und der Hauptversammlung sollen in Zukunft nicht mehr wie bisher unter »Vereinsmitteilungen« des redaktionellen Teiles der Zeitschrift, sondern im »Mitteilungsblatt« veröffentlicht werden.

Die Versammlung beschließt, den Abschnitt 4 der Bestimmungen für den W. B. wie folgt zu ändern:

Einmalige Wiederwahl (der Mitglieder) ist zulässig. In besonderen Fällen kann verdienten Mitgliedern durch einstimmigen Beschluß die lebenslängliche Mitgliedschaft zuerkannt werden.

Von den mit Ende des Jahres 1920 ausscheidenden drei Mitgliedern v. Bach, Görges und Wüst werden die Herren v. Bach und Görges wiedergewählt. Für Hrn. Wüst, der nicht mehr in der Lage ist, sein Amt wahrzunehmen, wird Hr. Geh. Reg.-Rat Prof. Heyn, Berlin, als Mitglied des W. B. für die Jahre 1922 und 1923 gewählt.

Bei der Beratung über die Ausgestaltung des wissenschaftlichen Teiles der Hauptversammlung erklärt sich der W. B. mit den vorgeschlagenen Vortragsthemen einverstanden. Die Vorträge sollen im Interesse einer gut vorbereiteten Diskussion bereits vor der Hauptversammlung einem beschränkten Kreise angesehener Fachmänner der einschlägigen Gebiete zugänglich gemacht werden.

Ueber den Stand der im Gange befindlichen Versuchsarbeiten wird eingehend berichtet.

Zur Fortführung der Versuche des Hrn. Dr.-Ing. Siemann, Bremen: »Dehnungsmessungen an Schiffskörpern«, die während des Krieges unterbrochen werden mußten, werden für das Jahr 1921 3500 ℳ bewilligt.

Für neue Versuche werden folgende Beträge bewilligt:

1) 10000 ℳ für Prof. Dr.-Ing. Moersch, Stuttgart, zur Durchführung von Torsionsversuchen mit zylindrischen Eisenbetonkörpern;
2) 10000 ℳ für Dozent W. Hippler an der Technischen Hochschule Breslau zur Durchführung von Schnittversuchen an Werkzeugmaschinen.

Für wünschenswerte Versuche liegt ein umfassendes Programm in Gestalt von 40 Aufgaben vor. Diese Aufgaben werden grundsätzlich durchgesprochen und auf die Schwierigkeiten der Beschaffung von Hilfskräften und Geldmitteln hingewiesen. Zur Prüfung der gestellten Aufgaben werden drei Ausschüsse gewählt.

Von früheren wissenschaftlichen Arbeiten sollen nunmehr wieder aufgenommen werden:

a) Normen für Leistungsversuche an Dampfanlagen,
b) Regeln für Leistungsversuche an Ventilatoren und Kompressoren.

Der W. B. wählt als Prüfer für die Rechnung des laufenden Jahres der C. Bach-Stiftung die Herren v. Bach und Nägel.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 12 19. MÄRZ 1921 BD. 65

Aus dem Inhalt: Stadtgröße und Verkehr / Neuere Schleifmaschinen / Kreiselpumpen für geringe Förderhöhen / Plaudereien aus der Gesenkschmiede / Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen / Großwasserkraftwirtschaft / Die Bewegung der Arbeitslosigkeit / Amerikanische Konjunkturtafeln.

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 12. SONNABEND, 19. MÄRZ 1921. BD. 65.

Inhalt:

Die Beziehungen zwischen Stadtgröße und Verkehr. Von Blum 285
Eine Lokomotive mit Dampfturbinenantrieb 288
Neuere Schleifmaschinen. Von W. Pockrandt (hierzu Tafel 1 bis 3) 289
Neuere Kreiselpumpen für geringe Förderhöhen 291
Plaudereien aus der Gesenkschmiede. 3. Teil: Das Faltungssystem. Von P. H. Schweißguth 292
Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen. I. Die Gründe für den Uebergang zum eisernen Personenwagen. Von Speer (Schluß) 295
Wilhelm Riehn † 297
Rundschau: Binnenschiffahrt und Wasserkraftanlagen — Verkehrswesen: Lokomotiven, AEG-Bahn in Berlin — Maschinentechnisches und Verschiedenes — Hochschulbesuch — Persönliches 299
Wirtschaftliche Umschau: Die Bewegung der Arbeitslosigkeit — Erweiterung der Siemens-Rheinelbe-Schuckert-Union — Preise 304
Bücherschau: Kleinschiffbau, Schiff, Maschine, Propeller, Gewichte und Montagedaten. Von E. Sachsenberg — Eingänge . . 308
(hierzu Tafel 1 bis 3)

Die Beziehungen zwischen Stadtgröße und Verkehr.[1]

Von Prof. Dr.-Ing. **Blum**, Hannover.

Die so häufige Behauptung, daß die fortschreitende Verkehrsentwicklung mit Naturnotwendigkeit zum ständigen Größerwerden der Städte führe, ist irrig. Allerdings sind die Großstädte Kinder des Verkehrs, denn sie verdanken ihm ihre Daseinsmöglichkeit. Den konzentrierenden Kräften des Verkehrs stehen aber auch dezentralisierende gegenüber. Diese auszunutzen, um das weitere Anwachsen der übergroßen Städte zu verhindern und die Kleinstädte und das platte Land zu stärken, ist eine wichtige Aufgabe für die Techniker, denn ohne dies ist eine Wiederertüchtigung des Volkes nicht möglich.

Einleitung.

Sobald der Mensch aus dem Stand des Jägers und Hirten zum Fischfang und zum Anbau überwinternder Pflanzen überging, mußte er den Wechsel von der bodenvagen zur bodenständigen Siedlung vollziehen; denn er bedurfte nun einer festen Stätte, zwar nicht unbedingt zum eignen Wohnen, wohl aber zum Unterbringen der Nutztiere und der Ernte und zur Vornahme gewisser Arbeiten. Hiermit werden folgende Beziehungen wichtig, die von der Gründung des ersten Hofes bis zum Emporwachsen der Mehrmillionenstädte das Siedlungswesen beherrscht haben:

1) Der Hauptteil der Gütererzeugung bedarf der Fläche (am sinnfälligsten ist dies bei der Forst- und Landwirtschaft); die Siedlung ist dagegen ein Punkt. Es entwickeln sich also Wechselbeziehungen zwischen dem Flächenhaften und dem Punkthaften.

2) Diese Beziehungen werden durch den Verkehr wahrgenommen. Jede Siedlung setzt also Verkehrsmittel voraus, und zwar müssen diese um so besser sein, je größer die Siedlung ist und je größer die Fläche ist, mit der sie in Beziehung steht; — der Bauernhof ist mit seinen Feldern durch Feldwege und Karren, die Weltstadt ist mit aller Welt durch Eisenbahnen und Dampfer verbunden.

3) Die Stelle, die zur Anlage der Siedlung ausgesucht wird, muß siedlungstechnische Vorzüge gegenüber ihrer Umgebung aufweisen. Diese sind:

Erleichterungen für die ursprünglichen Bedürfnisse des Menschen, also für das Haushalten: Bauen, Wohnen, und für den Schutz gegen Krankheit, Naturgewalten und Feinde,

günstige Voraussetzungen für die Gewerbe (Wasser als Stoff und Kraft, Bodenschätze),

Vorzüge für den Verkehr.

Die Bedeutung dieser Vorzüge ist nach Art und Größe der Siedlungen verschieden. Man kann hier die zerstreute Siedlung (Hof, Weiler, Dorf) der gedrängten (Stadt) oder die ländliche der städtischen Siedlungsform gegenüberstellen. Hierbei ist in der Statistik in Deutschland bisher als »Land« die Siedlung bis zu 2000 Seelen gerechnet worden, und man hat bezeichnet:

1) Orte von weniger als 2000 Seelen als ländliche Wohnplätze,
2) » mit 2000 bis 5000 » » Landstädte,
3) » » 5000 » 20000 » » Kleinstädte,
4) » » 20000 » 100000 » » Mittelstädte,
5) » von mehr als 100000 » » Großstädte.

Die Gliederung entspricht aber weder den wirtschaftlichen, noch den sozialen Unterschieden. Ich möchte daher folgende Unterscheidung vorschlagen, bei der man aber nicht von dem politischen Begriff »Stadt«, sondern von dem einheitlichen Wirtschaftskörper ausgehen muß, denn nicht die durch zufällige, oft zu enge politische Grenzen umschlossene Verwaltungseinheit, sondern die Wirtschaftseinheit ist maßgebend[1]). Ich bezeichne:

1) Orte von weniger als 8000[2]) Seelen als ländliche Wohnplätze,
2) » mit 8000 bis 20000 » » Kleinstädte,
3) » » 20000 » 100000 » » Mittelstädte,
4) » » 100000 » 600000 » » Großstädte,
5) » von mehr als 600000 » » Weltstädte.

Die nähere Begründung ist in den angegebenen Quellen enthalten. Hier sei nur kurz das Wesentliche angedeutet:

Zu 1) Hauptgrundlage der Wirtschaft ist die Landwirtschaft, dazu etwas Handwerk, u. U. auch kleine Fabriken; Eigenhäuser, Eisenbahnanschluß nicht notwendig; dörfische Verfassung; kein kennzeichnendes soziales Stadtelend.

Zu 2) Grundlage: Landwirtschaft, Handwerk, Gewerbe, Handel; Miethäuser beginnen; Eisenbahn notwendig, städtische Verkehrsmittel erwünscht; städtische Verfassung; noch keine großen sozialen Schäden.

Zu 3) Landwirtschaft tritt stark zurück: der gewerbliche Arbeiterstand beginnt vorherrschend zu werden; Eisenbahn und städtische Verkehrsmittel notwendig; Wasserstraßenanschluß erwünscht; kennzeichnendes städtisches Elend bei den ärmeren Klassen.

Zu 4) Grundlage sind Gewerbe und Verkehr. Die großen sozialen Schäden ergreifen die größere Zahl der Bewohner.

Zu 5) Grundlage ist der Verkehr. Die Stadt muß mit der Weltwirtschaft in enger Verbindung stehen. Die besonderen Schnellbahnen beginnen notwendig zu werden. Die ganze Bevölkerung (außer den Reichsten) krankt am Wohnungselend. Die Stadt beginnt, eine Gefahr für die Gesundheit des ganzen Volkes zu werden.

Meine Betrachtung beschäftigt sich nun einerseits mit den Beziehungen zwischen Stadtgröße und Verkehr, sie ist anderseits von der Absicht geleitet, die Ingenieure darauf hinzuweisen, daß von den Groß- und Weltstädten Gefahren ausgehen, die der Ingenieur bekämpfen muß. Wir werden

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt der Schlußnummer.

[1]) Vergl. »Weltwirtschaft« 1919 S. 316 u. f. und Archiv für Eisenbahnwesen 1920: »Betrachtungen zur Verkehrsgeographie«.

[2]) Der Geograph Hassert hat 5000 als Grenze vorgeschlagen.

daher in erster Linie die Größenklassen zu betrachten haben, bei denen der Verkehr besonders wichtig, und in denen das Elend besonders groß ist. Beides trifft in erster Linie auf die Weltstädte, in abgeschwächtem Maß auf die Großstädte zu.

Betrachten wir zunächst die Weltstädte, also die Städte von etwa 600000 Einwohnern an, so gründen diese ihre Größe zum Teil gewiß auf Gewerbe, vor allem auf das Vorkommen von Bodenschätzen (Kohle, Erz), einige in ihrer Werdezeit sogar noch auf die besondere Fruchtbarkeit ihrer nächsten Umgebung; die Hauptgrundlage ihres Blühens ist aber der Verkehr, der sie nicht nur mit dem Gesamtgebiet des eigenen Volkes, sondern mit der ganzen Welt in regelmäßiger, sicherer und billiger Verbindung hält; — die Weltstadt ein Erzeugnis der Weltwirtschaft im Zeichen des Weltverkehrs! (Daher kann man auch die im chinesischen Binnenland gelegenen Millionenstädte nicht als Weltstädte bezeichnen, — man darf überhaupt nicht die Zahl der Bewohner allein als Maßstab nehmen, sondern muß die Bedeutung der Stadt voll berücksichtigen.)

Damit sich nun der Verkehr einen bestimmten Punkt aussucht, um zunächst sich selbst und als Folgeerscheinung den Handel, dann die Gewerbe, also Menschenmassen zu konzentrieren, ist ein entsprechender Anreiz notwendig. Dieser Anreiz ist entweder

ein verkehrlich unmittelbarer, indem die Stelle eine besonders günstige Verkehrslage aufweist,

oder ein nur mittelbarer, indem eine andre Kraft den Verkehr an sich zieht, und zwar sind hierfür am wichtigsten:

geschichtliche Faktoren, die zur Anlage von Festungen, Fürstenhöfen, Wallfahrtorten und damit zu großen (dauernden oder auch nur zeitlich begrenzten) Zusammenballungen der Bevölkerung führen,

wirtschaftliche Kräfte, die das Gewerbe begünstigen und damit die Verkehrslinien an sich ziehen.

Für uns sind die mittelbaren Anreize weniger wichtig: Die geschichtlichen Faktoren sind nämlich einerseits stark wechselnd, denn sie sind den Aenderungen in der Politik, der Waffentechnik, den Launen von Fürsten und der Mode (vergl. z. B. Bäderstädte) unterworfen, und auf solcher Grundlage können infolgedessen Weltstädte nur entstehen, wenn die Kraft ausnahmsweise durch lange Zeiträume hindurch wirksam bleibt (das alte Rom), oder wenn sie gerade in der Zeit einer wesentlichen Verkehrsverbesserung stark zur Geltung kommt (wie bei Berlin, und zwar in der Zeit des Baues der märkischen Wasserstraßen und in der des Ausbaues des deutschen Eisenbahnnetzes). Aber das sind Ausnahmen, und außerdem wird die Kraft der geschichtlichen Faktoren oft geschwächt, weil es sich um Größen handelt, die nicht von der Natur, sondern vom Menschen ausgehen oder mindestens vom Menschen stark beeinflußt werden können; der Mensch, d. h. der Staatsmann, müßte also die Kraft abdrosseln oder auch ganz abstellen und planmäßig auf andre Punkte leiten, also dezentralisierend einwirken, sobald er die Schäden der Anhäufung der Menschenmassen erkennt.

Aber auch die von den wirtschaftlichen Kräften ausgehenden mittelbaren Anreize sind für uns weniger wichtig. Sie brauchen nämlich nicht zur Konzentration des Verkehrs (und damit der Bevölkerung) an einem Punkt zu führen; denn von den wirtschaftlichen Kräften sind nur wenige, und zwar die unbedeuteren (eigentlich nur die Wasserkräfte und die Heilquellen), punkthaft; die meisten, und zwar die wichtigsten, dagegen flächenhaft, insbesondere die Vorkommen von Bodenschätzen. Es würde hier also die Zusammenziehung in einen Punkt wider die Natur sein, während die Auflösung in viele Punkte naturgemäß ist; — da die Bodenschätze ihrer geologischen Entstehung entsprechend vielfach in schmalen Bändern auftreten, ist auch die Entstehung der Städtereihen auf ihnen erklärlich (vergl. die Städtereihe Lille-Hamm). Auch der Verkehr schafft Städtereihen, nämlich an den für ihn wichtigsten natürlichen Linien, den Meeresküsten und den Strömen. Es ist aber einleuchtend, daß dort, wo die Natur selber flächenhaft (oder linienhaft) wirkt, das Punkthafte, das zu seiner Entwicklung neben der natürlichen Grundlage der Beeinflussung durch den Menschen bedarf, nur zu einer krankhaften Uebergröße aufsteigen kann, wenn der Mensch töricht handelt oder mindestens gedankenlos die Dinge treiben läßt.

Sind also die mittelbaren Anreize für die Zusammenballung in einem bestimmten Punkt weniger bedeutungsvoll, so bleibt als die wichtigste Kraft der verkehrlich unmittelbare Anreiz, also die günstige Verkehrslage übrig.

Um die günstige Verkehrslage zu würdigen, wollen wir die durch den Verkehr geschaffenen Weltstädte in drei Gruppen einteilen:

1) Sie haben keine eigentliche günstige Verkehrslage, sondern zeichnen sich nur ihrer dem Verkehr sehr ungünstigen Umgebung gegenüber durch kleine Hilfen für den Verkehr aus; bestes Beispiel Bombay: nicht am Indus, nicht in einer tiefen Bucht, nach Osten durch Gebirge abgeriegelt; aber der einzige leidliche Hafen an einer sonst hafenlosen Küste; ähnlich Madras. Diese Gruppe hat für uns keine Bedeutung, da sie überhaupt klein und in Deutschland nicht vertreten ist.

2) Sie haben eine gewisse territoriale, aber keine Welt-Verkehrslage, sind aber durch geschichtliche Faktoren künstlich zu Knotenpunkten des Weltverkehrs gemacht worden; beste Beispiele für das Altertum Rom, für die Gegenwart Paris und Berlin[1]). Die Gruppe ist für uns von großer Bedeutung, besonders im Hinblick auf Berlin.

3) Sie haben eine ausgesprochene Welt-Verkehrslage. Zu ihnen gehören in erster Linie die an den natürlichen Brennpunkten des Ueberseeverkehrs liegenden großen Seehäfen, die sich nämlich dort finden, wo die Meeresbuchten am tiefsten in die Landmassen vorstoßen und wo gleichzeitig ausgedehnte schiffbare Binnengewässer oder wenigstens gut wegsame Ebenen den Verkehr ins Landesinnere begünstigen (Hamburg, Marseille, Buenos Aires, New Orleans, Kalkutta, Bangkok, — die atlantischen Häfen Nordamerikas in den Winkeln kleiner Buchten, da die großen nicht eisfrei sind). Ferner sind hier Paß- und Spitzenpunkte zu nennen (Konstantinopel, Kapstadt, Colombo, auch Chicago). Neben den wichtigsten Seehäfen hier auch Binnenstädte zu nennen, fällt schwer. Man könnte vielleicht die durch ihre zentrale Lage im Mittelpunkt großer völkisch, wirtschaftlich und verkehrlich einheitlicher Becken ausgezeichneten Punkte erwähnen, z. B. Moskau, Warschau, Kairo, Mailand, Paris, aber abgesehen von den beiden letztgenannten wird man die Bedeutung für den Weltverkehr doch nicht groß einschätzen. Außerdem könnte man an die Städte denken, bei denen sich eine ganze Reihe von Vorzügen verkehrlicher und wirtschaftlicher Art vereinigt findet, Wien, Leipzig, Frankfurt, Köln, Chicago, aber die beiden letztgenannten sind keine reinen Binnenstädte.

Es kristallisiert sich hier also der Gedanke heraus, daß eigentlich nur die Seestädte, und zwar nur die großen Seehäfen, durch die Natur, nämlich durch ihre für den Weltverkehr besonders günstige Lage, ausersehen sind, den Verkehr so zu konzentrieren, daß in ihnen auch die Bevölkerung mit Naturnotwendigkeit zusammengeballt werden muß. Wenn wir daher untersuchen, bis zu welchem Grade, d. h. bis zu welcher Bevölkerungszahl die größten Seehäfen wohl naturgemäß anwachsen müßten, dann könnten wir den Schluß ziehen, daß die größten Binnenstädte eigentlich kleiner sein müßten, daß ihre tatsächlich vorhandenen größten Vertreterinnen also über das Natürliche hinaus gewachsen sind und ihre Blüte, d. h. ihre Uebergröße, nur der Torheit des Volkes und der mangelnden Voraussicht der verantwortlichen Staatsmänner verdanken, die nicht rechtzeitig aufgepaßt oder gar die Treibhauskultur gefördert haben.

Die großen Seestädte.

Beschränken wir uns nach Möglichkeit auf die Verkehrskräfte, so ist zunächst festzustellen, daß der Seeverkehr tatsächlich stärker als alle andern Verkehrsmittel konzentrierende Wirkungen auslöst. Es ist dies in seiner Natur begründet, und zwar in der Art seines Fahrzeugs und der von ihm benutzten Wege.

Das Seeschiff ist durch die Naturgewalten stark gefährdet und kann den Gefahren um so mehr trotzen, je größer es ist. Seeschiffe vom Fassungsraum des größten Eisenbahnwagens oder auch der kleinen Binnenschiffe würden auf stürmischem Meer überhaupt nicht fahren können oder mindestens solchen Gefahren ausgesetzt sein, daß die Güter die Versicherungssätze nicht ertragen könnten. Demgemäß beobachten wir, daß innerhalb jeder Periode aufsteigender Verkehrstechnik die Seeschiffe ständig vergrößert wurden, bis sie die Größe erreicht hatten, die dem höchsten Stand der Technik entsprach; die lehrreichsten Entwicklungsreihen zeigt hierbei die Schiffahrt des alten Rom, die der Neuzeit bis zur Einführung des Eisens und die der neuesten Zeit, wo der Stahl den wichtigsten Baustoff für den Schiffskörper bildet. (Wir nehmen also hier nicht die bewegende Kraft, Segel und Dampf, sondern den Baustoff, Holz und Eisen, als das den Unterschied Begründende an, und erinnern zum Beweis daran,

[1]) Ueber die Verkehrslage Berlins, die reichlich schwierig zu erklären ist und meist überschätzt wird, vergl. Archiv für Eisenbahnwesen 1920 a. a. O. Abschnitt V.

daß die neuesten Segelschiffe sich durch besondere Größe auszeichnen.)

Ferner drängen wirtschaftliche Erwägungen auf die Vergrößerung des Seeschiffs; denn jedes Schiff braucht eine Fülle von Ausstattung und Mannschaft unabhängig von seiner Größe. Sodann stellt im Seeverkehr jedes Fahrzeug bezüglich der bewegenden Kraft eine selbständige Einheit dar, da man mit Schleppzügen nicht (oder nur in gewissen Ausnahmefällen) arbeiten kann, während in der Binnenschiffahrt und noch mehr im Eisenbahnwesen Schlepper (Lokomotive) und lasttragende Fahrzeuge zu Zügen zusammengestellt werden, so daß also auch großer Verkehr mit kleinen Fahrzeugen bewältigt werden kann.

Nun äußert sich aber die zunehmende Schiffsgröße vor allem in dem größer werdenden Tiefgang. Demgemäß ist die folgende Entwicklung natürlich: Die kleinen Schiffe gehen allenthalben an das Land, wo immer sie einen noch gerade genügend tiefen Hafen finden; sobald aber größere Schiffe auftreten, fallen die Häfen geringster Wassertiefe für sie aus, und im Lauf der Entwicklung steigen die Häfen, die neben günstiger geographischer Lage durch große Tiefe ausgezeichnet sind, immer mehr an, während die andern relativ und oft auch absolut an Bedeutung verlieren.

Diese Auslese der Besten wird noch durch andre Kräfte verstärkt: die größer werdenden Schiffe bedürfen besserer (schneller und billiger arbeitender) Ladeeinrichtungen, größerer Lageranlagen (Schuppen und Speicher), besserer Umschlageinrichtungen nach den Binnen-Verkehrsmitteln (Eisenbahnen, Binnen- und Küstenschiffen), größerer und besserer Einrichtungen für die Instandhaltung der Schiffe; sie bedürfen ferner einer Konzentration der Reederei und des Handels, weil sie größere Mengen einheitlich anbringen und größere Mengen von Rückfracht erheischen. All' das erfordert große Bau- und Betriebskapitalien, die nunmehr im Zeichen der Ozeanriesen so bedeutend geworden sind, daß selbst eine starke Volkswirtschaft nur eine oder nur wenige solcher Großanlagen schaffen und erhalten kann. Solange die Schiffe klein sind, ist es für ein Land gut, wenn es viele Häfen hat; in der Gegenwart aber ist für manches Land der eine aber hochleistungsfähige Hafen das Richtige. Man muß es also zweifelnd ansehen, wenn irgend ein Hafen künstlich geschaffen oder befruchtet wird; das ist nur richtig, wenn es sich um besondere Hafenarten (Kriegs-, Fischerei-, Ausfuhrhäfen u. dergl.) oder um nationale Machtfragen handelt, aber im allgemeinen wird ein bestimmter geographischer Raum, wie z. B. die Deutsche Bucht oder die Adria, nur einen Großhafen für den allgemeinen Verkehr ernähren können; wo zwei große Häfen nahe beieinander liegen, bestehen beide im gegenseitigen Wettbewerb dauernd nur, wo das Hinterland starke völkische oder geographische Grenzen zeigt und wo beide Häfen starke Unterstützung an der eigenen Volkswirtschaft finden.

Außer dem Fahrzeug und seiner auf das Größerwerden gerichteten Bemühung wirkt aber auch die Natur des Seeschiffweges in konzentrierendem Sinne: Das Meer bietet allerdings die billigsten Verkehrstraßen, es ist aber gleichzeitig eine so gewaltige Größe, daß der Mensch an ihr nur sehr wenig ändern und ergänzen kann; der Mensch muß sich daher mit dem Meer so abfinden, wie die Natur es ihm zur Verfügung stellt, also mit seinen dauernden und zeitlichen Hindernissen, Erschwerungen und Gefahren für den Verkehr (Klippen, Untiefen, Sandbänke, Eis, Nebel, Sturm, Brandung), und zwar sind diese für die hohe See weniger wichtig als für die Häfen, weil das Schiff auf hoher See den Hindernissen noch ausweichen kann, in der Hafenzufahrt sie aber überwinden muß; da dieses Muß aber oft zu einem Unmöglich wird, so ist die Zahl der Häfen an und für sich beschränkt, ohne daß der Mensch in der Lage ist, durch Anlage eines künstlichen Hafens oder ständiges Offenhalten oder Tiefhalten der Rinne usw. die Ungunst der Natur zu überwinden. Es gibt allerdings auch einige Küsten, die zuviel natürliche Häfen haben, bei denen es also wirtschaftlich nicht oder noch nicht möglich ist, alle Häfen auszunutzen; das gilt z. B. von der Südküste Englands und wird noch lange gelten von der atlantischen Küste Nordamerikas südlich Baltimore, deren Hinterland bisher noch nicht einmal stark genug ist, um auch nur einen Großhafen zu ernähren. Anderseits gibt es Küsten mit zu wenig Häfen, vergl. Vorderindien.

Nun aber überwindet der Mensch doch die Ungunst des Meeres, nämlich mittels der

Eisenbahn.

Wenn nämlich nur ein Punkt günstig, die ganze übrige Küste aber ungünstig ist, die Natur also vom Standpunkt des Seeverkehrs aus auf schärfste Konzentration hinweist, weil der Seeverkehr die von der Natur abhängigste Verkehrsart ist, so kommt der Mensch mit der Eisenbahn als der von der Natur unabhängigsten Verkehrsart und löst die Aufgabe, indem er sagt: Der eine Punkt, den mir die spröde Natur für mein Seeschiff noch gerade gewährt, genügt mir; alles andre leiste ich, indem ich mit dem Schienenweg jegliche Ungunst des Hinterlandes überwinde. Wenn also zwei Nachbarhäfen in allmählicher, gesunder Entwicklung ihr Hinterland, einer starken, geographischen Grenze folgend, aufgeteilt haben, nun aber der eine Hafen mit der Tiefe seiner Zufahrt der zunehmenden Schiffsgröße nicht mehr folgen kann, so wird der andre Hafen den Verkehr der größeren Schiffe auf sich ziehen und in das Hinterland des ersten Hafens einbrechen, wobei er das die bisherige Grenze bildende, starke, geographische Hindernis mit dem Schienenweg überwindet. Wenn wir also weiter unten ausführen werden, daß die Eisenbahn ihrer Natur nach nicht konzentrierend zu wirken braucht, sondern sehr wohl dezentralisierend wirken kann, so haben wir vorstehend die wichtigste Ausnahme hiervon vorweggenommen und wiederholen: Im reinen Binnenverkehr ist die Eisenbahn bei vernünftiger Verkehrspolitik zum Dezentralisieren befähigt, weil sie als das von der Natur unabhängigste, als das künstlichste Verkehrsmittel die Ungunst der Natur am wirksamsten überwinden kann; in Verbindung mit dem Seeverkehr aber wirkt die Eisenbahn konzentrierend, weil die Ungunst des Meeres nicht überwunden werden kann, weil vielmehr die Gunst des Meeres ausgenutzt werden muß, indem von dem einen begünstigten Küstenpunkt aus der Verkehr mittels Schienenwege in das gesamte Hinterland unter Ueberwindung der dortigen Hindernisse zum Ausstrahlen gebracht wird.

Wir kommen also zu dem Ergebnis: Je größer das Seeschiff und je besser die Eisenbahn, desto stärker die Zusammenballung von Verkehr und Menschen in den Großhäfen; das ist ein Naturgesetz, also unabänderlich, der Kampf dagegen ist aussichtslos, also töricht, und wir müssen uns damit abfinden. Bei den nicht nur wirtschaftlich, sondern auch menschlich Denkenden wird dieser Gedanke zwar noch ein bedauerndes Achselzucken gegenüber dem mit der Menschenanhäufung verbundenen Elend und Niedergang auslösen; zum Schluß ergibt sich aber naturgemäß: Gewährenlassen[1]). Jedoch gemach: Was ich dargelegt habe, ist allerdings ein Naturgesetz, aber auch solche Gesetze sind nicht immer ganz starr. Ich habe vielmehr schon mehrfach angedeutet, daß hier nicht nur die Natur, sondern auch der Mensch zu bestimmen hat, und die Begriffe »Ungunst, Hindernisse, Erschwerungen, Gefahren« sind nicht absolute, sondern nur relative Größen, die vom Menschen, dem Ingenieur, doch überwunden werden können und daher auch überwunden werden müssen, wenn des Volkes Wohl dies verlangt. Wenn dies bisher so wenig geschehen ist, so liegt das daran, daß viele sogenannte Staatsmänner von solchen Staatsaufgaben so wenig verstanden haben, da sie der Technik gleichgültig oder feindlich gegenüberstanden, und daß die Ingenieure sich so wenig um diese hohen Staatsaufgaben gekümmert haben.

Prüfen wir nun zunächst, welche

Größe der Großhäfen

wohl erforderlich ist, damit sie ihren Aufgaben voll gerecht werden können, so finden wir als erstes, wichtigstes und hocherfreuliches Zeichen, daß viele der bedeutendsten Häfen der Welt gar nicht so groß sind. Nachstehend einige Zahlen[2]):

Großhäfen mit weniger als 1 Mill. Einwohnern:

Stettin	235 000	Liverpool	745 000
Bremen	245 000	Bombay	980 000
Amsterdam	580 000	Colombo	160 000
Rotterdam	435 000	Canton	900 000
Antwerpen	410 000	Shanghai	650 000
Marseille	550 000	Baltimore	560 000
Genua	270 000	Boston	670 000
Neapel	725 000	San Francisco	415 000
Kopenhagen	590 000	Sidney	630 000
Glasgow	785 000	Melbourne	590 000

[1]) Ich kann allerdings den Gegensatz »nur wirtschaftlich Denkende« und »auch menschlich Denkende« nicht anerkennen. Meiner Ansicht nach ist jede wirtschaftliche Berechnung falsch, die nicht den Menschen als Teil des Volkes und als Gefäß einer Seele voll bewertet.

[2]) Die Zahlen können nur einen allgemeinen Ueberblick gewähren, da sie nicht nach einheitlichen Grundsätzen berechnet sind.

Von den Millionenstädten der Welt sind Großhäfen:

Hamburg[1]) . . .	1200000	Buenos Aires . .	1450000
London	7250000	Rio de Janeiro . .	1130000
Petersburg . . .	1910000[2])	Kalkutta	1220000
Konstantinopel .	1200000	Osaka[3])	1225000
New York . . .	4765000	Tokio[3])	2190000
Philadelphia . .	1550000		

Man mag gegen diese Zahlen manches einwenden; jedenfalls zeigen sie aber, daß sehr großer Verkehr auch von verhältnismäßig kleinen Städten bewältigt werden kann. Wenn nun aber einzelne Großhäfen eine so hohe Zahl aufweisen, und wenn die beiden überhaupt größten Städte der Welt auch die beiden bedeutendsten Häfen sind, so darf man behaupten, daß in ihnen sehr viele Menschen wohnen, die mit dem Seeverkehr nichts zu tun haben, sondern aus andern Gründen dort zusammengetrieben worden sind. Für uns ist hier nur der Teil der Bevölkerung maßgebend, der für die Abwicklung des Seeverkehrs notwendig ist. Gehen wir hierbei von den reinen Verkehrs- und Handelsstädten (Bremen, Rotterdem, Antwerpen, Marseille, Liverpool, Shanghai) aus, berücksichtigen wir ferner bei Städten wie Glasgow, Konstantinopel, Baltimore, Boston, Bombay, Sidney, Melbourne ihre hinzukommende Bedeutung als Industrie- oder Landeshauptstädte, so ergibt sich, daß auch der größte Seehafen seiner Bevölkerungszahl nach kaum über 600000 hinauszugehen brauchte.

Demgemäß braucht also die Verkehrspolitik eines Landes, dem die Natur nur einen besonders günstigen Großhafen beschert hat, nicht etwa darauf gerichtet zu sein, mit hohen Opfern einen zweiten künstlich zu schaffen, sondern sie hat in Verbindung mit der übrigen Politik nur dafür zu sorgen, daß in den einen Großhafen nicht Einrichtungen und damit Menschen hineinkommen, die für den Seeverkehr überflüssig sind. Ich möchte hier nicht mißverstanden werden, als ob ich, einem Großstadthaß nachgebend, nun die Seestadt in Reinkultur künstlich züchten wollte. Das würde natürlich nicht gut sein, da dann die Seestädter die Landratten und diese die Seebären überhaupt nicht mehr verstehen würden; es würde also eine unheilvolle Zerklüftung im Volk eintreten. Ich halte es vielmehr für gut, wenn insbesondere die Träger des Geistes und der Kultur auch in der Seestadt die für ihr Schaffen notwendigen Einrichtungen finden, z. B. Hochschulen und Forschungsinstitute. Ich möchte den Begriff »zum Seeverkehr gehörig« überhaupt möglichst weit fassen, denn gerade dem deutschen Volk hat es sehr geschadet, daß es von den Ueberseeverhältnissen so wenig versteht; ich halte es aber für recht überflüssig, daß Massen solcher gewerblicher Arbeiter, die zum Seeverkehr in keiner Beziehung stehen, in die Seestädte mit ihren schwierigen städtebaulichen Verhältnissen und ihren großen Gefahren für Leib und Seele verpflanzt werden.

Nun sind aber auch dezentralisierende Kräfte im Seeverkehr regsam. Zunächst muß hier folgende, für unsere ganze Betrachtung wichtige Beziehung erwähnt werden. Ich habe bisher stillschweigend angenommen, daß bei der Seestadt die geographische Gunst punkthaft sei. Das ist bei manchen Häfen auch der Fall; im allgemeinen gilt aber auch hier der Satz: je größer die Verkehrsbeziehungen, desto weniger ist der topographische Punkt als vielmehr der geographische Raum das Maßgebende, oder mit andern Worten: nicht ein bestimmter Punkt, sondern ein gewisser Raum ist das Ausgezeichnete, also: nicht Hamburg, sondern die deutsche Bucht, nicht Marseille, sondern die Mündung der Rhonesenke, nicht Kapstadt, sondern das Kapland ist die maßgebende Größe. Man stößt also auch hier auf das Flächenhafte, und ich komme zu dem Ergebnis, daß es in diesem geographischen Raum u. U. mehrere Lagen für große Seehäfen gibt, daß also der Mensch nötigenfalls mehrere Häfen entwickeln kann, die alle der gleichen Gunst im Weltverkehr teilhaftig sind. Recht lehrreich ist hierbei der Hinweis auf solche Häfen, die innerhalb ihres geographischen Raumes nicht an dem von der Natur nun noch besonders betonten Punkt liegen: Kapstadt und Colombo nicht an ihrem Kap, Marseille nicht an der Rhone, Antwerpen nicht am Rhein, Triest nicht an den Po-Etsch-Mündungen (Gegenbeispiel: Singapore, am Südrand der Insel, die der Südspitze der Halbinsel vorgelagert ist). Lehrreich ist hier auch das Anzapfen des natürlichen Verkehrsgebietes eines Hafens durch einen Nachbarhafen, z. B. Genua gegen Marseille, Antwerpen gegen Rotterdam, New York gegen Philadelphia.

[1]) mit Altona. [2]) vor dem Krieg.
[3]) nicht unmittelbar am Meer gelegen.

Aber auch wenn im Lauf der Entwicklung innerhalb des günstigen geographischen Raumes die besondere topographische Gunst eines Punktes zum Aufblühen des einen Großhafens geführt hat, so ist auch dieser »Punkt« oft noch kein Punkt, sondern immer noch eine kleine Fläche, in der mehrere begünstigte Punkte liegen können. Vor allem gilt das von Häfen an breiten oder gespaltenen Strömen; hier können sich zwei einander gegenüberliegende Großhäfen entwickeln, Buenos Aires und Montevideo, Hamburg und (noch nicht!) Harburg; auch Jersey City-New York-Brooklyn könnten hier genannt werden; am lehrreichsten sind vielleicht die Rheinmündungshäfen.

Derartige rein geographische Beziehungen wirken um so stärker dezentralisierend, je mehr einerseits das Hinterland geographisch oder politisch gegliedert ist, je stärkere Unterschiede anderseits der Verkehr in sich zeigt. Wir haben nämlich bisher die Voraussetzung gemacht, daß es sich um Häfen für den allgemeinen (Uebersee-)Verkehr handelt. Nun gibt es aber bestimmte Verkehrsarten, die aus diesem Rahmen ihrer Natur nach herausfallen, und andre ohne Schädigung herauszulösende Verkehrsarten. Ihrer Natur nach fallen z. B. heraus: der Verkehr der größten Schiffe, die entweder überhaupt nicht mehr nach dem eigentlichen Hafen hinauffahren können und daher vollständig in den vorgeschobenen Häfen abgefertigt werden müssen (Cuxhaven, Bremerhaven), oder die nur zu bestimmten Zeiten ein- und ausfahren können und daher die Abfertigung des eiligen Verkehrs (Personen, Post) im vorgeschobenen Hafen vornehmen; der Verkehr der kleineren Schiffe, die an dem Haupthafen vorbei zu einem weiter binnenwärts gelegenen Hafen fahren (Köln, Manchester); der Verkehr der Fischdampfer, denn bei diesen kommt alles auf Schnelligkeit an, sie bedürfen also eines Hafens, der im Gegensatz zum übrigen Verkehr nicht möglichst weit binnen- sondern möglichst weit seewärts gelegen ist. Losgelöst können werden die Kriegshäfen, die Schiffbauanstalten, die Aus- und Einfuhrhäfen für bestimmte Massengüter.

So ist daher auch im kleinen Rahmen eine starke Dezentralisierung möglich, vergl. z. B. Bremen oder vielmehr die »Weserhäfen«:

Hauptbafen	Bremen,
vorgeschobener Hafen . . .	Bremerhaven,
Fischereihafen	Geestemünde,
Schiffbau	Vegesack,
Kriegshafen	Wilhelmshaven.

Es sind hier also die Glieder des einheitlichen Verkehrsgebildes selbstverständlich im einheitlichen geographischen Raum konzentriert, aber sie sind in mehrere Siedlungen dezentralisiert, und diese Siedlungen sind wirtschaftlich nicht selbständig, sondern sie vereinigen ihre Arbeit unter Führung der Hauptstadt (des Haupthafens) zum einheitlichen Verkehrszweck; sie sind aber städtebaulich selbständig (abgesehen von der u. U. notwendigen Anlage von Städtebahnen) und können wegen dieser städtebaulichen Selbständigkeit und wegen ihrer relativen Kleinheit die sozialen Schäden leicht überwinden.

(Schluß folgt.)

Eine Lokomotive mit Dampfturbinenantrieb,

erbaut nach einem Entwurf von Zoelly, ist auf den Schweizerischen Bundesbahnen zu Versuchsfahrten in Betrieb genommen worden. Die Turbine liegt quer vor dem vorderen Kesselende und arbeitet über ein Getriebe auf eine Blindachse, die oberhalb des Radgestells gelagert und durch Kuppelstangen mit den Kuppelachsen verbunden ist. Die Turbine macht 8000 Uml./min, woraus sich bei dem gewählten Uebersetzungsverhältnis eine Geschwindigkeit von 78 km/h ergibt. Der Kessel ist mit Ueberhitzer ausgerüstet; unter dem Kessel befindet sich ein Kondensator. Das Wasser wird wieder in den Tender zurückgeleitet, der so ausgebildet ist, daß es zwecks Kühlung in dünnen Strömen vom Tenderdach herunterrieseln kann. Da kein Blasrohr vorhanden ist, wird das Feuer durch einen besonderen mit Ventilatoren erzeugten Luftstrom und einen Bläser angefacht und unterhalten. Bei den Versuchsfahrten soll die Lokomotive im Vergleich zu gleichgroßen Verbundlokomotiven eine Brennstoffersparnis von 25 vH ergeben haben. (Zeitg. des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltg. 8. März 1921)

W. Pockrandt: Neuere Schleifmaschinen.

Abb. 28 bis 37. Kolbenring-Schleifmaschine von J. E. Reinecker, Chemnitz.

Maßstab 1 : 20.

Legende zu Abb. 28 bis 37.

Antrieb der Schleifspindel: $a\ I \frac{z_1}{z_2} II \frac{z_3}{z_4} IV\ b\ c$ (Riemenspannung $A\ B$)

Antrieb des Tisches: $d\ V \frac{z_5}{z_6} VI \frac{z_7}{z_8}$

Antrieb der selbsttätigen Wagerechtbewegung des Schleifspindelschlittens: $V\ e\ f\ VII \frac{z_9}{z_{10}}\ VIII \frac{z_{11}}{z_{12}}\ IX \frac{z_{13}}{z_{14}} X \frac{z_{15}}{z_{16}}$

Umsteuerung der selbsttätigen Wagerechtbewegung des Schleifspindelschlittens: $IX \frac{z_{17}}{z_{18}} XI \frac{z_{19}}{z_{20}}\ XII \frac{z_{21}}{z_{22}}\ g\ h\ i\ XIII \frac{z_{23}}{z_{24}}\ XIV\ k\ l\ (m\ n) \frac{z_{11}}{z_{12}}$

Ausrückung des Antriebes der selbsttätigen Wagerechtbewegung des Schleifspindelschlittens: $C\ XV \frac{z_{25}}{z_{26}} XVI\ o\ p$

Wagerechtverschiebung des Schleifspindelschlittens von Hand: $D\ IX \frac{z_{13}}{z_{14}} X \frac{z_{15}}{z_{16}}$

Zustellung der Schleifscheibe:

a) selbsttätig: $VI \frac{z_{27}}{\frac{z_{28}}{z_{29}}}\ r\ s\ t\ u\ v \frac{z_{30}}{z_{31}}\ w\ XVII \frac{z_{32}}{z_{33}}$

b) von Hand: $E\ XVII \frac{z_{32}}{z_{33}}$ oder (Feinzustellung $F\ XVI \frac{z_{30}}{z_{31}}\ w\ XVII \frac{z_{32}}{z_{33}}$

Abb. 28. Senkrechter Schnitt.

Schnitt A-B in Pfeilrichtung gesehen
Abb. 29.

Abb. 30. Vorderansicht.

Abb. 31. Grundriß.

Abb. 32. Seitenansicht zur Vorderansicht Abb. 30, in Pfeilrichtung gesehen.

Schnitt E-F
Abb. 33.

Schnitt C-D
Abb. 34.

Schnitt J-K
Abb. 35.

Schnitt G-H
Abb. 36.

Schnitt L-M
Abb. 37.

Neuere Schleifmaschinen.[1)]

Von Dr.-Ing. **W. Pockrandt**, Duisburg.

(hierzu Tafel 1 bis 3)

Neuzeitliche Massenfertigung austauschbarer Teile erfordert leistungsfähige, äußerst genau arbeitende Schleifmaschinen, die sich von den früheren, für Polierzwecke benutzten hauptsächlich durch ihre kräftigere, schwere Ausführung, äußerst genaue Einstellvorrichtungen, sorgfältigen Schutz aller Gleit- und Lagerflächen vor Schleifschlamm und -staub und schnelle und bequeme Geschwindigkeitswechsel unterscheiden. Es werden je eine Rund-, eine Plan- und eine Kolbenring-Schleifmaschine neuerer Ausführung ausführlich beschrieben.

Die gesteigerte Reihen- und Massenfertigung der Erzeugnisse des Maschinenbaues und der verwandten Industrien und die Notwendigkeit, die Einzelteile austauschbar zu machen, damit sie sich ohne kostspieliges Zusammenpassen zum fertigen Erzeugnis zusammensetzen lassen, fordern eine Genauigkeit der Herstellung, die nur mit Schleifmaschinen zu erzielen ist. Infolgedessen hat sich die Anwendung der Schleifmaschinen in ungeahnter Weise vergrößert und eine Entwicklung und Verfeinerung dieser Maschinen zur Folge gehabt, die wohl von keiner anderen Werkzeugmaschine erreicht wird.

Seitdem die Schleifmaschine nicht nur Polier- sondern auch wie andere spanabhebende Werkzeugmaschinen Bearbeitungsmaschine geworden ist, baut man sie auch kräftiger als früher, um ihre Spanleistungen und die Sauberkeit des Schliffes zu erhöhen. Die hohe Beanspruchung gefährdet aber die Lebensdauer der Maschinen und die dauernde Erhaltung der Genauigkeit ihrer Arbeit, vor allem können wegen der reichlich erforderlichen Kühlflüssigkeit die Gleitflächen durch Schleifschlamm oder die Kühlflüssigkeit selbst angegriffen werden. Man muß daher diese Flächen besonders schützen. Der höheren Beanspruchung der Maschinen trägt man dadurch Rechnung, daß man die betreffenden Teile stärker bemißt oder hochwertigere Werkstoffe dafür verwendet und sie reichlich und möglichst selbsttätig schmiert. Uebersichtlicher und bequemer Einbau der Bedienung ist ferner eine zwar nicht neue, aber in ihrer Bedeutung gesteigerte Forderung. Insbesondere ist schneller Geschwindigkeitswechsel erforderlich. Daher finden auch bei Schleifmaschinen statt Stufenscheiben immer mehr Stufenrädergetriebe und im Zusammenhang damit statt verwickelter, aus mehreren Wellen bestehender Deckenvorgelege Einscheiben- oder elektrische Einzelantriebe Anwendung.

Hand in Hand damit geht eine vervollkommente Werkstattausführung der Maschinen durch Schleifen aller Passungen, Verwendung zuverlässiger Meßwerkzeuge und -verfahren, genaues Nachprüfen der Teile nach jedem Arbeitsvorgang usw. Während sich die Zweckmäßigkeit der Bauarten nach Zeichnung und Beschreibung beurteilen läßt, muß man sich hinsichtlich der Werkstattausführung auf den Ruf des betreffenden Werkes verlassen.

1) Rundschleifmaschinen.

Die Frage, ob es zweckmäßiger ist, die hin- und hergehende Längsbewegung der Schleifscheibe und dem Schleifspindelbock oder dem Werkstück zu erteilen, ist ebensowenig endgültig gelöst wie z. B. die andere, ob beim Fräsen von Zahnrädern das Teil- oder das Abwälzverfahren vorzuziehen ist. Im allgemeinen ist für kleine und mittlere Werkstücke der hin- und hergehende Tisch, für schwere Werkstücke und große Schleiflängen der hin- und hergehende Schleifspindelbock zweckmäßiger, da er kürzere Baulänge der Maschine, geringeren Kraftbedarf und gleichmäßigere Beanspruchung des Antriebes der hin- und hergehenden Teile ergibt.

Die Rundschleifmaschine der Naxos-Union, Taf. 1 Abb. 1 und 2, wird bei 500 mm größtem Schleifdurchmesser für Schleiflängen von 1,5 bis 7 m gebaut. Ein Vergleich der Gewichte der früheren und der jetzigen Bauart dieser Maschine zeigt, daß sie erheblich verstärkt worden ist. Während früher das kleinste Modell rd. 4800 kg wog, wiegt es jetzt rd. 9900 kg. Bei den längeren Maschinen ist der Unterschied natürlich geringer. Bei 5 m Schleiflänge wiegt die Maschine jetzt rd. 16,1 t gegen 13,2 t. Die Geschwindigkeiten des Werkstück- und des Tischantriebes werden nicht mehr durch Umlegen von Riemen auf Stufenscheiben, sondern durch Schalten von Stufenrädergetrieben geändert. Unter den sonstigen Verbesserungen sind besonders eine ausrückbare Kupplung für den Tischantrieb und eine Vorrichtung zum vorübergehenden Stillsetzen des Tisches zwischen Hin- und Rückgang zu erwähnen.

Bei rein elektrischem Antrieb, Abb. 1 und 2, werden zwei Motoren verwendet. Der hinter der Maschine stehende treibt durch einen Riemen die Hauptantriebwelle, von der, ebenfalls durch einen Riemen, Schleifscheibe und Pumpe sowie Tischlängsgang und Schleifscheibenzustellung angetrieben werden, während der andere Motor lediglich den Werkstück-Spindelstock treibt. Bei Transmissionsantrieb ist nur ein aus einer Welle bestehendes Deckenvorgelege erforderlich. Die von da zur Maschine führenden Riemen übernehmen die Aufgaben der beiden Motoren, wobei der Riemen für den Werkstückantrieb auf einer Trommel des Deckenvorgeleges wandert. Daneben wird auch ein halbelektrischer Antrieb mit einem nur aus Fest- und Leerscheibe bestehenden Deckenvorgelege ausgeführt, bei dem nur der Werkstückantrieb unmittelbar elektrisch ist, wie im ersten Falle.

Die Schleifscheibe (600 × 60 mm) macht 750 oder 950 Uml./min, entsprechend 23,5 oder 30 m/sk anfänglicher Umfangsgeschwindigkeit. Durch Auswechseln der fliegenden Riemenscheibe auf der Schleifspindel lassen sich nach Bedarf andre Geschwindigkeiten erzielen. Der kleinste Schleifscheibendurchmesser beträgt rd. 400 mm. Hauptantriebwelle und Zwischenwelle laufen in Kugellagern, die Schleifspindel dagegen in zentrisch nachstellbaren Gleitlagern aus Phosphorbronze mit Ringschmierung. Die Hauptantriebwelle treibt die Riemenscheibe a des Haupträderkastens, Abb. 3 bis 13, worin die Getriebe für Längsgang und Umsteuerung des Tisches sowie Zustellung der Schleifscheibe vereinigt sind. Das gestattet, diese für das einwandfreie Arbeiten der Maschine wichtigen Teile sorgfältig einzubauen und maschinenfertige, austauschbare Arbeit zu benutzen. Der Kasten ist so hoch mit Oel gefüllt, daß die schnellaufenden Getriebeteile eintauchen. Für den selbsttätigen Längsgang des Tisches sind acht Geschwindigkeiten vorhanden, womit sich Vorschübe von 156 bis 1800 mm/min erzielen lassen.

In den selbsttätigen Längsgang des Tisches ist eine ausrückbare Kupplung eingebaut, die man bei jeder Stellung der zu verbindenden Teile augenblicklich einrücken kann, und bei der der Kraftaufwand für das Ein- und Ausrücken von der zu übertragenden Kraft unabhängig gemacht ist, während man bei den üblichen Kupplungen von Zufälligkeiten abhängig ist, weil man bei langsamem Gang der betreffenden Welle immer abwarten muß, bis die Zähne der einen den Zahnlücken der anderen Hälfte genau gegenüberstehen, und dann ganz schnell einrücken muß, weil eine halb eingerückte Kupplung unter Last nur schwer weiter verschoben werden kann und Bruchgefahr besteht. Das Schneckenrad z_{13}, Abb. 5, sitzt lose drehbar auf Welle IV und trägt einen Kranz als gleichschenklige Dreiecke ausgebildeter Kuppelzähne e_1; diese greifen in den Gegenring e_2 ein, der in Verbindung mit den verschiebbaren Teilen e_3 bis e_5 den beweglichen Kuppelteil darstellt. Der Ring e_2 hat am Rande Aussparungen, in die entsprechende Nocken seines Gegenringes e_3 eingreifen, wobei sich beide Ringe um reichlich die halbe Zahnteilung gegeneinander verdrehen können. Durch die Federbolzen e_6 werden die Nocken ständig in Mittelstellung gehalten; infolgedessen kann man mittels der Winkelhebel g auch dann einrücken, wenn zufällig Zahn auf Zahn steht. Wird die Muffe in die gezeichnete Stellung geschoben, dann steigen die äußeren Arme der Winkelhebel g auf der Muffe in die Höhe, rücken dabei die Kupplung gegen den Druck der Schraubenfeder e_7 ein und halten sie in dieser Stellung fest, da sie sich jetzt auf den zylindrischen Teil der Muffe auflegen. Beim Zurückziehen der Muffe wird die Kupplung durch den Axialdruck zwischen den spitzen Zähnen der Kupplungsringe, nötigenfalls auch durch die Schraubenfeder e_8 gelöst. Die Muffe greift bei weiterem Zurückziehen in die Kuppelzähne des Zahnrades z_{19}, das zum Vorgelege für den Handantrieb des Tisches gehört. Der Handantrieb kann also nur eingerückt werden, nachdem der selbsttätige Längsgang ausgerückt ist, und umgekehrt.

Beim Schleifen von abgesetzten Werkstücken auf Maschinen, deren Aufspanntisch schnell umgesteuert wird, entfällt auf die Stellen unmittelbar neben dem Absatz nur ein Teil der Schleifwirkung, die die übrigen Flächenteile erfahren. Der Unterschied gegenüber der übrigen Fläche wächst mit

1) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

der Breite der Schleifscheibe. Daher setzt man den Tisch jedesmal eine bestimmte Zeit still, bevor er umkehrt, indem eine als Glied des Tischantriebes dienende Schnecke z_{12} sich bei Umkehr der Drehrichtung zunächst etwas auf ihrer Welle III verschiebt, bevor sie das Schneckenrad im neuen Drehsinn antreibt. Die Lagerbüchse *h*, Abb. 12, kann mehr oder weniger herausgeschoben werden, um die Verschiebung der Schnecke zu regeln.

Die selbsttätige Umsteuerung des Tisches wird in der üblichen Weise durch verschiebbare Anschläge eingeleitet. Während des Hin- und Rückganges des Tisches ist das Umsteuergetriebe verriegelt. Die Umsteuerung kann an jeder beliebigen Stelle mittels eines Handhebels *C* vorgenommen werden, gegen dessen Nocken 5 bei der selbsttätigen Umsteuerung die Tischanschläge stoßen.

Das für Rundschleifmaschinen der Naxos-Union kennzeichnende Tischprofil, Abb. 5, ist so gewählt, daß die Mittelkräfte stets senkrecht auf die Anlageflächen für Werkstück-Spindelstock und Reitstock wirken und eine starre Abstützung des Werkstückes erzielt wird.

Die selbsttätige Zustellung der Schleifscheibe wird von einer Welle II des Getriebes für den selbsttätigen Längsgang des Tisches abgeleitet. In das Beistellgetriebe ist, ähnlich wie bei Hobelmaschinen, eine Augenblickskupplung 14 bis 17 auf Welle IX, Abb. 8 und 9, eingeschaltet, so daß bei jeder Drehrichtung die Schaltstange 19 immer nur einen Hin- und Rückhub ausführt. Die Größe der jedesmaligen Zustellung der Schleifscheibe ist in den Grenzen von 0,00125 mm bis 0,05 mm um je 0,00125 mm veränderlich. Die selbsttätige Zustellung kann, sobald das Werkstück auf den verlangten Durchmesser geschliffen ist, selbsttätig gerückt werden. Die Zustellung von Hand erfolgt durch Handrad *H* bezw. Kordelknopf *H'*, die Feinzustellung durch Kordelknopf *J* und Schnekkengetriebe $\frac{z_{30}}{z_{31}}$ und ist an einer Kreisteilung ablesbar.

Beim Werkstück-Spindelstock, Abb. 14, der für 8 Drehzahlen des Werkstücks, nämlich 13 bis 93 i. d. Min., eingerichtet ist, wird die Geschwindigkeit mittels zweier durch Handkurbeln *K* und *L* betätigter Springkeile verändert. Eine mittels Handhebels *M* betätigte Reibkupplung gestattet, den Antrieb des Werkstückes augenblicklich ein- und auszurücken; Spindel- und Reitstock sind für verschiedene Werkstücklängen durch die kleinen Handräder *N* und *N'*, Abb. 1, längs des Tisches verschiebbar.

Der Wasserkasten zur Naßschleifeinrichtung wird in der Regel neben der Maschine angeordnet; er ist oben offen, damit er leicht gereinigt werden kann, und durch Scheidewände so geteilt, daß der Pumpe nur schlamm- und schaumfreies Wasser wieder zufließt.

Die Maschine kann auch mit Innenschleifspindel versehen sowie zum Planschleifen und zum Schleifen von Nocken- und Kurbelwellen eingerichtet werden. Für Kurbelwellen wird sie mit verdeckter Antriebwelle für den rechten und linken Werkstück-Spindelstock gebaut, so daß der Arbeiter den Schleifvorgang ungehindert beobachten kann und gegen Verletzungen geschützt ist.

2) Plan- oder Flächenschleifmaschinen.

Bei einer Art dieser Maschinen arbeitet die auf wagerechter Spindel sitzende ebene Schleifscheibe mit ihrer zylindrischen Mantelfläche, bei der andern eine Topfscheibe mit der ebenen Ringfläche des vorspringenden Randes, der in der Regel gleich die ganze Werkstückbreite bestreicht. Diese Arbeitsweise ist vor allem dort zu empfehlen, wo verhältnismäßig große Materialmengen abgeschliffen werden sollen. Statt einer vollen Topfscheibe benutzt man bei den neueren Hochleistungs-Flächenschleifmaschinen einen Schleifkörper, der aus mehreren getrennten Zylinderausschnitten besteht. Die Zwischenräume zwischen diesen erleichtern die Abfuhr der Schleifspäne und die Kühlung der bearbeiteten Flächen, ohne daß aber eine ausgiebige Wasserkühlung entbehrt werden könnte. Für ausgesprochenes Schlichtschleifen ist das Arbeiten mit dem Mantel der Schleifscheibe vorzuziehen, weil infolge der kleineren Berührungsflächen die Wärmeentwicklung und die Gefahr des Verbrennens der Werkstücke verringert werden. Hierbei muß in der Regel Werkstück oder Schleifscheibe auch quer zur Schleifrichtung verstellt werden, wie z. B. bei der Hobelmaschine. Die mit Topf- oder Segmentscheibe arbeitenden Flächenschleifmaschinen werden mit wagerechter und senkrechter Spindel gebaut. Die wagerechte Bauart hat einfachere Antriebverhältnisse und bequemere Führung des Schleifspindelschlittens, während die zweite meist bequemeres Aufspannen der Werkstücke auf der wagerechten Tischfläche gestattet.

Die Flächenschleifmaschine mit senkrechter Schleifspindel der J. E. Reinecker A.-G., Taf 2 Abb. 15 bis 27, ähnelt in ihrem allgemeinen Aufbau einer Fräs- oder Hobelmaschine. Zum Antrieb dient entweder ein Deckenvorgelege, wobei ein Riemen die Schleifscheibe und die Pumpe und ein zweiter den Tisch treibt, während die Senkrechtverstellung des Querbalkens an den Ständern sowie die Wagerechtbewegung des Schleifspindelschlittens längs des Querbalkens mit der Hand vorzunehmen ist, oder, wie im vorliegenden Fall, zwei Elektromotoren, einer für Schleifscheibe und Pumpe, der zweite für den Selbstgang von Tisch und Schleifschlitten. Der gesamte Kraftbedarf der Maschine soll 15 PS betragen.

Die Schleifspindel wird von der Hauptantriebwelle aus durch einen Winkelriemen über eine senkrechte Riementrommel hinter den Ständern und durch einen Wanderriemen angetrieben. Da der Schleifschlitten am Querbalken seitlich verstellbar ist, ist die Riementrommel in zwei Schlitten gelagert, die durch Hebel und an Drahtseilen hängende Gewichte stets nach hinten gezogen werden und dadurch den Wanderriemen dauernd gespannt halten. Die Schleifscheibe von 400 mm Dmr. hat 20m/s Umfangsgeschwindigkeit. Die Schleifspindel hat wie alle schnellaufenden Wellen der Maschine Kugellager, der Axialdruck wird gleichfalls durch Kugellager aufgenommen. Das Gewicht des Schleifspindelschlittens wird durch Zugfedern und Hebel ausgeglichen. Die größte zulässige Höhe der zu schleifenden Werkstücke beträgt 425 mm, die Durchgangweite zwischen den Ständern 1200 mm.

Die von der Antriebwelle II für die Tischbewegung abgeleitete selbsttätige Wagerechtbewegung des Schleifschlittens, Abb. 21 bis 26, hat 8 Geschwindigkeiten und wird durch verstellbare Anschläge umgesteuert. Die größte Schleifbreite beträgt 700 mm. Der Geschwindigkeitswechsel wird durch Handhebel *H* und Stufenrädergetriebe mit Springkeil bewirkt. Bei Wagerechtverstellung des Schleifschlittens mit der Handkurbel *E* wird mittels Handhebels *D* die Kupplung *v* für den Selbstgang ausgerückt.

Das kastenförmig gebaute Bett ist so lang, daß der Tisch auch bei der größten zulässigen Schleiflänge von 1500 mm nicht überhängt und sich infolgedessen auch bei schweren Werkstücken nicht durchbiegt. Die Gleitflächen des Bettes werden durch Bänder, die sich selbsttätig auf- und abwickeln, gegen Schmutz und Schleifstaub geschützt. Uebergreifende Leisten verhindern, daß sich der Tisch abhebt. Bei elektrischem Antrieb beträgt die Tischgeschwindigkeit 1 und 2 m/min, während beim Antrieb mit Deckenvorgelege 4 Geschwindigkeiten zwischen 1 und 3 m/min möglich sind. Zum Verstellen des Tisches mit der Hand dient das größere der beiden seitlich am Bett angeordneten Handräder *A*, zur Umstellung vom selbsttätigen zum Handantrieb des Tisches das kleinere *B*, das auf einer Schraubenspindel sitzt. Mittels dieses Handrades kann man durch Klauenkupplungen *m* und *m'* entweder den Selbstgang oder die Handbewegung einschalten. Der selbsttätig bewegte Tisch läßt sich mittels des Hebels *q* auch mit der Hand umsteuern, wobei die Umsteuerkupplung *l* mittels eines Handhebels *C* ausgerückt und das Federwerk der selbsttätigen Umsteuerung in der Mittelstellung verriegelt wird.

Die Maschine ist für Naßschliff eingerichtet. Das Wasser wird von oben durch die hohle Schleifspindel zugeführt und tritt durch radiale Bohrungen schräg nach unten gegen die Innenseite der Schleifscheibe. Vom Tisch der Maschine läuft es in die diesen umgebenden breiten Auffangschalen und von hier wieder zur Pumpe. Die Maschine wiegt 8500 kg.

3) Kolbenring-Schleifmaschinen.

Eine besondere Art des Planschliffes ist das Schleifen ringförmiger Flächen; um unnötige Leerlaufzeiten zu vermeiden, schiebt man dabei das Werkstück gegen die Schleifscheibe nicht geradlinig vor, sondern dreht es um seine Achse. Am häufigsten kommt diese Arbeitsweise beim Schleifen von Kolbenringen vor. Damit die Ringe nicht verspannt werden, benutzt man bei diesen Maschinen allgemein wagerecht umlaufende elektromagnetische Spannfutter. Im übrigen unterscheidet man zwei Hauptbauarten. Bei der einen, welche der Wagerecht-Stoßmaschine ähnelt, arbeitet die Schleifscheibe mit ihrem zylindrischen Rand, ihre wagerechte Spindel läuft in einem quer zur Ebene der Schleifscheibe wagerecht hin- und hergehenden Stößel, dessen Grundstellung sich nach dem Durchmesser des zu schleifenden Ringes richtet. Diese Bauart wird im allgemeinen für leichtere Maschinen bevorzugt. Bei der zweiten, etwa einer Senkrecht-Fräsmaschine vergleichbaren Bauart von J. E. Reinecker A.-G, Abb. 28 bis 37, Tafel 3, arbeitet die als Ring ausgebildete Schleifscheibe mit ihrer ebenen Stirnfläche wie bei der zuvor besprochenen

Flächenschleifmaschine. Nach dem Werkstückdurchmesser wird die Schleifscheibe durch eine seitliche Verschiebung des Schleifspindelschlittens eingestellt.

Die Schleifscheibe von 300 mm Dmr. macht 1300 Uml./min. Der Schleifspindelschlitten wird am Querbalken mit der Handkurbel D, Abb. 30, auf den Durchmesser des Werkstückes eingestellt und hat selbsttätige Querbewegung und Umsteuerung, die durch Anschläge h, Abb. 31 und 32, auf der Schaltscheibe g entsprechend der Breite der Ringfläche betätigt wird. Da der Antrieb der selbsttätigen Querbewegung von der Antriebwelle V des Tisches durch eine dreistufige Riemenscheibe abgeleitet wird, so erhält man 3 Vorschübe von 3,6, 5,7 und 9 mm auf eine Umdrehung des Werkstückes. Beim Umsteuern wirkt ein Kegelrad-Wendegetriebe z_{11}, z_{12}, wobei mit Hilfe der Feder m, Abb. 30, und zweier Schneiden an den Hebeln k und n der tote Punkt überwunden und die Kupplung l auf der andern Seite wieder eingerückt wird. Um den Schlitten mit der Hand zu verstellen, muß man mittels Handgriffes C die Kupplung zuvor auf Mittelstellung bringen, d. h. aus den Kegelrädern z_{12} ausrücken. Hierzu dient ein Daumen o auf der Welle XVI, welcher eine den zweiten in die Kupplungsmuffe eingreifenden Hebel p, Abb. 36, tragende Stange verschiebt. In der gezeichneten Stellung gestatten die beiden abgeflachten Seiten des Daumens, die Kupplung nach rechts oder links einzurücken. Der Schlitten läßt sich um 3° nach beiden Seiten aus der senkrechten Stellung schwenken, so daß auch Hohlschliff möglich ist.

Der Schleifspindelträger wird im Schlitten senkrecht verschoben, um die Schleifscheibe gegen das Werkstück anzustellen. Die größte Entfernung von Unterkante Schleifscheibe bis Oberkante Tisch beträgt 300 mm, bis Oberkante Spannfutter 200 mm. Die grobe Handzustellung erfolgt mit der Handkurbel E, die Feineinstellung nach Einrücken der Kupplung w, Abb. 30, mittels Handrades F über ein Schneckengetriebe z_{30}, z_{31}. Die selbsttätige Zustellung wird von der Welle VI des Tischantriebes abgeleitet und wirkt ruckweise bei jeder Umdrehung des Aufspanntisches, indem ein einstellbarer Knopf r im Zahnrad z_{29} den Hebel s zum Ausschlag bringt, der mittels Schaltstange t und Sperrhebels u ein Sperrad v betätigt; von hier wird die Bewegung durch zwei Schneckengetriebe z_{30} bis z_{33} auf die Schraubenspindel der Senkrechtverstellung übertragen. Die Größe der jeweiligen Zustellung kann man durch Verschieben des Knopfes r oder durch einen Anschlag x auf der Schaltstange und eine Stellschraube y am Gestell regeln, wodurch der wirksame Hub der Schaltstange bestimmt wird. Die Gesamtzustellung wird durch einen Nocken z auf dem Sperrad eingestellt, welcher den wirksamen Hub der Sperrklinke begrenzt.

Der Tisch macht bei 500 mm Dmr. 15, 30 und 60 Uml./min. Der Durchmesser des Magnetfutters beträgt 670 mm, der größte Schleifdurchmesser 650 mm. Der Tisch hat eine in langen Gleitlagern laufende Spindel und eine kreisförmige Prismenführung. Die Gleitflächen sind durch die nach unten überhängenden Tischränder gegen Schleifspäne und Kühlflüssigkeit gut geschützt. Die Kühlflüssigkeit wird durch die hohle Schleifspindel der Schleifscheibe zugeführt, außerdem ist eine Leitung zum Kühlen des Werkstückes von außen vorhanden. Das Gewicht der Maschine beträgt 4500 kg. [98]

Neuere Kreiselpumpen für geringe Förderhöhen.

Das Bestreben, Kreiselpumpen für niedrige Förderhöhen durch rasch laufende, billige Motoren anzutreiben, läßt besondere Abarten von Pumpen entstehen, die sich teils den Schraubenpumpen nähern, teils eine unmittelbare Umkehrung von Turbinen mit Francis-Schaufeln oder gar von Axialturbinen darstellen. Eine Pumpe der ersten Art ist die Spiralpumpe von J. P. Morris, Abteilung der W. Cramp & Sons Co. in Philadelphia, Pa., Abb. 1, deren Rad, Abb. 2, nur wenige verhältnismäßig lange Schaufeln hatt[1]). Auffallend ist auch bei dieser Konstruktion die Aehnlichkeit mit dem Kaplanschen Schnelläuferrad[2]). Eine äußere Verbindung der Schaufelenden fehlt. Die kleine Schaufelzahl ergibt weite Kanäle, die durch Fremdkörper nicht leicht verstopft werden. Der Wirkungsgrad dürfte wegen der schlechten Führung des Wassers zwischen den Schaufeln nicht günstig sein. Eine solche Pumpe für 910 ltr/s und 5 m Förderhöhe wird unmittelbar durch einen Motor mit 672 Uml./min angetrieben. Um an das Rad zu gelangen, muß man das ganze Spiralgehäuse ausbauen und abheben.

Bei einer Pumpe mit Francis-Schaufeln der Geue-Pumpenbau-Gesellschaft m. b. H. in Berlin, Abb. 3 und 4, ist auf unmittelbaren Antrieb verzichtet. Die Pumpenwelle wird mit 200 Uml./min durch ein Schneckenradvorgelege von einem Motor mit 965 Uml./min angetrieben. Geschlossenes Gehäuse und Rohrleitung sind vermieden. Nach dem Lösen der Befestigungsschrauben der Vorgelege-Grundplatte kann diese mit der Pumpe hochgezogen werden. Die Pumpe liefert bei 1,15 m Förderhöhe 400 ltr/s. Der Kraftbedarf von 8,25 PS entspricht 74,3 vH Wirkungsgrad. Dieser hohe Wert bedingt eine besonders sorgfältige Ausführung des Schneckenradgetriebes und ist den Leitschaufeln zuzuschreiben, die als Stege des Tragringes für den Deckel und das Lager ausgebildet sind. [504] Fr.

Abb. 1 und 2.
Kreiselpumpe mit Schaufelrad.

höchster Binnenwasserstand; a; +29,40; +28,80; niedrigster Binnenwasserstand; +27,65; höchster Außenwasserstand; +29,70; b; 600; 1000; 1600; 600; 1730; 600; 550; 650; +28,15; Schnitt a-b; 350; 2300; 1500

Abb. 3 und 4.
Schöpfpumpenanlage in Königshorst.

[1]) Power 7. Dez. 1920.
[2]) s. Z. 1921 S. 190.

Plaudereien aus der Gesenkschmiede. [1]

3. Teil: Das Faltungssystem.

Von **Paul Heinrich Schweißguth**, Ingenieur.

Die Faltung als Hilfsmittel des Schmiedes, um aus dem Rohstoff die gewünschte Form herauszufalten. Beispiele für die Entwicklung aus ersten Anfängen bis zu dem neuzeitlichen, Arbeit und Zeit sparenden Verfahren. Herstellung von Gabeln, Stützen mit mehreren Armen, hülsenförmigen Ansätzen an Körpern, Vierkantöhren, Rundöhren. Die Feldhacke als Beispiel für die Wertigkeit des Verfahrens.

Die Faltung als technisches Arbeitsmittel.

Früher glaubte man, daß das Hühnchen bereits im gelegten Ei in unendlich kleinem Raum zusammengedrängt vorhanden sei und beim Brüten durch Stoffaufnahme nur vergrößert werde, daß die Rose fertig in der Knospe schlummre, bis die Sonnenstrahlen ihr den Saft zuführen, der sie vergrößert. Der Chemiker hat uns gelehrt, daß die Natur ein Atom an das andere setzt, wie Ziegelsteine im Gebäude, um eine Form nach ihren Gedanken aufzubauen. Dabei ergreift die Natur den ihr passenden Rohstoff, analysiert das Passende heraus und wirft den unbrauchbaren Rest fort.

Der Techniker baut seine Maschinen anders. Er ergreift ein möglichst großes Stück Rohstoff und schält oder knetet die Form heraus. Er kann eine Form nicht aus Atomen zusammensetzen, wie man ein Haus baut. In seinem Rohstoff ist stets die fertige Form bereits enthalten. Die Natur arbeitet von innen nach außen, der Techniker umgekehrt. Wenn er schält, bleibt die gedachte Form starr im Innern des Rohstoffes, bis er alles Ueberflüssige abgenommen hat. Wenn er aber den Rohstoff schmiedet, so muß er ihn vorher in eine ganze Reihe angenäherter Formen bringen, die sich eine nach der andern der Vollendung nähern. Man hat in der Natur kein Beispiel dafür, daß ohne frische Stoffaufnahme eine Entwicklung vom Rohstoff zur Endform vor sich geht.

Urbeispiel einer Faltung.

Ich habe einmal in der Kirgisensteppe östlich von Astrachan einen Zigeuner aus einem Stück alten Eisens eine Gabel schmieden sehen und dabei Betrachtungen angestellt, was er sich dabei denke. Frau und Tochter des Mannes wechselten mit einander im Ziehen des Blasebalges und im Zuschlagen. Das Stück Eisen, Abb. 1, wog ungefähr 1 kg. Zuerst breitete er das Eisen ohne Stoffverlust in eine viereckige Platte von Fingerdicke, Abb. 2, kerbte es bei *e*, *e* und *f*, *f* ein, stauchte den flachen Zapfen 5 heraus, Abb. 3, und schlitzte den breiten Teil nach *a*, *b*, *c* für vier Zinken. Dann bog er die vier Teile auseinander, Abb. 4, und reckte jeden zu einem dünnen Zinken aus, den er mit dem Setzhammer im Rundungsgesenk glättete. Darauf wurde der flache Zapfen 5 gebreitet und zur Tülle gebogen. Die Gabel war in $1^1/_2$ bis 2 st fertig, dann erst fing er eine neue zu schmieden an. Er hatte, von der Urform beginnend, 12 Arbeitsgänge gemacht, ungerechnet die Arbeitsgänge, die nur zur Verschönerung dienten:

1) Breiten des Rohstoffes, 2) Schlitzen des Tüllenschaftes, 3) Stauchen und Strecken des Tüllenschaftes, 4) Schlitzen der Zinken, 5) Auseinanderbiegen der Zinken, 6), 7), 8), 9) Strecken je eines Zinkens, 10) Biegen der Zinken in die Gabelform, 11) Breiten des Tüllenschaftes, 12) Biegen der Tülle.

Abb. 1 bis 4. Einfache Art des Schmiedens einer Gabel.

Verfolgen wir jetzt rückwärts die Gedanken des Schmiedes! Ihm schwebte das Bild der fertigen Gabel vor. Dazu stand ihm ein Rohstoff zur Verfügung, wie er ihn gerade auf der Straße fand, und dessen Masse er durch Abwägen in der Hand bestimmte. Jeden Gabelzinken formte er im Geiste zurück, indem er ihn ineinanderschob zu einer flachen, kurzen Form, dasselbe tat er mit der Tülle und legte alles aneinander zur dünnen Platte, die er zu einem Stück Rundeisen zusammenrollte. Das ließ sich leicht vergleichen mit jeder einfachen Rohstofform, wie sie der Zufall bot. Daraus wieder entwickelte er die verschiedenen Arbeitsgänge, wie sie geschildert wurden, wobei ihm jede Entwicklungsform scharf ausgeprägt vor Augen stand, genau die Abmessungen schätzend und die betreffende Eisenmenge berechnend. Die Gewohnheit hatte seinen Blick geschärft. Aber ununterbrochen war sein Gehirn in angespannter Tätigkeit, um das Gelingen der Arbeit zu sichern.

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Neuzeitliche Faltungsverfahren.

Herstellung einer Gabel.

Ich weiß nicht, wie lange es her ist, daß man auf diese Weise bei uns Gabeln geschmiedet hat, ich weiß aber, wie man sie heute schmiedet. Der Techniker hat mit seiner Maschine eingegriffen, ihm scheint indes die Arbeitsweise des Zigeuners vorgeschwebt zu haben. Er hat die alte Art in neue Form gebracht und sie mit Forderungen der Wirtschaftlichkeit und gegebenem Rohstoff vereinigt.

Er hat die Zinken zusammengerollt, Abb. 5, und die äußeren 1 und 4 nach oben zum Tüllenschaft gebogen, um als Form des Rohstoffes ein flaches Walzeisen von der Breite *B* benutzen zu können; denn die dünne Form der Gabel hat von selbst auf Flacheisen hingewiesen. Die Wirtschaftlichkeit, der Wunsch, Stoffabfall zu vermeiden, veranlaßte ihn, der Urform womöglich eine solche Gestalt zu geben, daß ihre Lücken und Einschnitte durch Teile einer benachbarten entsprechenden Form ausgefüllt würden. So ist der Gabelschnitt, Abb. 6 und 7, entstanden, fast ohne Abfall. Das Messer einer Maschine schneidet aus dem fortlaufenden Streifen nur die Zinken 2 und 3, wobei sich die beiden Zinken 1 und 4 sowie die Tülle 5 von der Breite *b* als Stanzreste ergeben, gleichzeitig aber als Teile der benachbarten Gabelform. Zwischen dem Abheben der gestanzten Vorform und ihrem Beiseitelegen verbiegt der Techniker das rotwarme Eisen im zweiten Arbeitsgang, Abb. 8, um die Zinkenzapfen für den Streckhammer frei zu legen. Dann kommt der Schmied an die Reihe. Dieser streckt nur die Zapfen zu Zinken aus, und zwar unter dem mechanisch betriebenen Federhammer 400 Stück täglich. Sein Gehilfe, der den Stoff im Ofen wärmt, biegt ihm Zapfen und Zinken paßrecht, damit ihn die sperrigen Stücke nicht stören. So geht er über die Arbeitsgänge III, IV, V und VI in Abb. 9 bis 12. Ein andrer Mann bringt die Zinken in ihre vorgeschriebene Form im Arbeitsgang VII, Abb. 13, ein dritter breitet die Tülle im Gang VIII, Abb. 14, und der letzte biegt sie zu einer Hülse für den Stiel im Arbeitsgang IX, Abb. 15.

Abb. 5. Aeltere Art der Faltung.

Der Zigeuner brauchte ohne Verschönerungsarbeit 12 Gänge, der Techniker setzte durch bessere Faltung gleich bei dem Arbeitsgang 4, Abb. 4, ein und brauchte ebenfalls ohne Verschönerungsarbeit nur 9 Gänge bis zur endgültigen Form; er teilte die Arbeit und ließ 5 Arbeiter 100 Gabeln in einem Tage herstellen, gegenüber dem Zigeuner, der nur 5 Gabeln in derselben Zeit erzeugte. Der Techniker schaffte also viermal mehr.

Da kam ein anderer Techniker, der in seinem Geiste die Gabel anders faltete. Er griff an die Tülle und zog die Gabel durch die linke Hand, daß sie eine Form annahm wie in Abb. 16. Er schnitt ein passendes Stück Flacheisen ab und schlug es mit ein paar kräftigen Schlägen ins Gesenk, so daß die vier Zinken sich ausbildeten, schnitt die vier Zinken auseinander und war mit 2 Arbeitsgängen bereits beim Arbeitsgang VII seines Vorgängers angelangt. Ihm fehlten zur Vollendung nur noch 3 Gänge, die er nachahmte. So war er mit 5 Arbeitsgängen fertig, gegenüber 9 seines Vorgängers und 12 des Zigeunerschmiedes. Seine beiden ersten Arbeitsgänge lieferten ihm 1000 Vorformen täglich; III, IV und V kamen jedoch nicht nach. Er mußte bei jedem dieser Gänge $2^1/_2$ Arbeiter anstellen, dann erst wurden 1000 Gabeln fertig, wobei er 10 Mann brauchte. Es kamen aber auf jeden Mann dafür 100 fertige Gabeln, gegen 20 seines Vorgängers und 5 des Zigeunerschmiedes. Der Vorteil entstand ihm aus der günstigen Faltung des fertigen Stückes in die Vorform.

Stütze mit 2 Armen.

Das Beispiel soll das Faltungssystem erklären, wie es in der Schmiede bei vielen Formen mit Vorteil verwendet werden kann. Der kleine Massenartikel macht dem Techniker die größte Sorge, nicht der große massige Maschinenteil. Da hilft uns das Faltungssystem über viele Schwierigkeiten hinweg und schafft ständig neue Anregung für den phantasiebegabten Geist des Menschen. Ein anderes einfaches Beispiel ist eine Stütze mit zwei Armen, wie sie häufig gebraucht wird, Abb. 17. Beim ersten Blick verfällt der Schmied sofort auf das »Querschweißen«. Vollkommen unnötig, denn

Abb. 6 bis 16.
Arbeitsgänge beim neuzeitlichen Schmieden einer Gabel.

Abb. 6. Abb. 7

Abb. 8. Abb. 16. Verbesserung des Verfahrens durch andersartiges Falten.

Abb. 9.

Abb. 10.

Abb. 11.

Abb. 12.

Abb. 13 bis 15.

das Ankleben soll man in der Schmiede nur dort verwenden, wo es nicht zu umgehen ist! Der gewachsene Ast hält besser als der geleimte. Wenn man sich die Stütze zusammengefaltet denkt, nach Abb. 18, kann man sie aus Rund- oder Vierkantstahl, vorschmieden, Zapfen und Bund im einfachen Gesenk vorschlagen und den Oberteil breiten und strecken, Abb. 20 bis 22, so daß der Rauminhalt, Abb. 18, mit etwas Ueberschuß in der Vorform enthalten ist. Wenn man nun die Stütze im Gesenk schlägt, nach Abb. 18, abgratet und noch warm auf der dünnen Kreissäge nach *ab* schlitzt, nach Vorschrift gemäß Abb. 19 und 17 biegt und die Köpfe in kleinem Gesenk nachschlägt, so erhält man die vollendete Form.

Abb. 17 bis 22. Stütze mit zwei Armen. Arbeitsgänge 1 bis 6.

Abb. 17 bis 19.

Abb. 20 bis 22. Abb. 23 bis 26. Herstellung eines Oehrs.

Das Oehr, Abb. 23 und 24, ist auch noch einfach. Man klappt es nach Abb. 26 zusammen, schlitzt es auf der Presse nach *cd* zwischen den beiden keilförmigen Messern *a* und *b*, Abb. 27, und weitet es mit dem Dorn *D* aus, Abb. 28. Um ihm die genau runde Form zu geben, kann man es nun auf zweierlei Weise bearbeiten. Entweder weitet man es auf derselben Presse, indem man es nach Abb. 28 durch den Dorn von der Form 1 in die Form 2 bringt und durch Weiterpressen gleichzeitig in das Gesenk 3 drückt, oder man schlägt es mit dem Dorn zusammen in ein passendes Gesenk ein, Abb. 29.

Abb. 27. Schlitzen des Oehrs auf der Presse.

Abb. 28. Ausweiten des Oehrs

Abb. 29. Rundpressen des Oehrs mit dem Dorn.

Hülsenförmiger Ansatz eines Körpers.

Etwas verwickelter wird der Faltungsvorgang schon bei einem hülsenförmigen Ansatz eines Körpers, wie ihn Abb. 30 im Grundriß und Abb. 31 im Schnitt zeigen. Aber nur für das Gehirn! Beim Faltungssystem muß man sich die Gegenstände stets aus Gummi denken oder, wenn es die Gedanken allein nicht fertig bringen, sie wirklich in Gummi oder aus Tuch herstellen. Wenn man sich Abb. 31 aus Gummi denkt, so kann man den oberen Rand nach innen rollen, wie Abb. 31 zeigt, und erhält einen Drehkörper mit der Achse *aa*, Abb. 32, den man mit großer Leichtigkeit aus einem Flachstahl von den Abmessungen *B* und *D*, Abb. 33 und 34, unter dem Fallhammer im Gesenk schlagen kann. Fürchtet man (mit Recht), daß die Spitzen bei *a a*, Abb. 32, im Gesenk leicht abgenutzt werden, so kann man ja den Körper voll schlagen und auf der Presse die Spitzen besonders eindrücken, zumal sie für den nächsten Arbeitsgang sauber sein sollen.

Abb. 30 bis 32. Faltungsvorgang bei einem Körper mit hülsenförmigem Ansatz.

Abb. 35. Aufrollen einer Faltung durch einen Dorn.

Abb. 37 bis 39. Abb. 40 bis 42. Faltungsvorgang bei einem abgerundeten Vierkantöhr.

Abb. 33 und 34.

Nun beginnt das Aufrollen der Faltung. Dies geschieht in gut warmem Zustand unter der Presse in der einfachen Weise, wie Abb. 35 zeigt. Die Schultern s, s des Dornes d bringen den Stoff unmittelbar in die gewünschte Form.

Wenn man den Weg des Dornes mehrere Male unterbricht, so erhält man die Querschnitte der Hülse an jedem Wegende, Abb. 36. Diese Prüfung ist sehr empfehlenswert, um festzustellen, ob das Gesenk und der Dorn zueinander passen. In diesem Falle müssen die Teile der Querschnitte symmetrisch sein. Andernfalls muß eine Regelung der Vorform vorgenommen werden, denn die Gesenkform und die Dornform sind ja gegebene Größen. Die Vorform muß den Rauminhalt + Ofenverlust + Abgratverlust der fertigen Hülse haben, ergibt sich also aus der Berechnung.

Abb. 36. Faltungssystem.
Linke Seite: Vierkantöhr; die Falte wird zur scharfen Ecke umgebildet.
Rechte Seite: die Umbildung des zylindrischen Oehrs aus der Halbkugel.

Abgerundetes Vierkantöhr.

Etwas mehr Aufmerksamkeit erfordert die Form eines abgerundeten Vierkantöhrs, Abb. 37. Wenn man die runde Wand von a aus wie vorher einrollt, so werden die beiden Seitenwände b mit hineingezogen, nur die Wand $c\,c$ bleibt stehen. Diese denke man sich nach Abb. 38 in der Richtung des Pfeiles p eingedrückt und nach innen umgeklappt, dann werden die beiden Ecken c, c als Falten F, F, Abb. 39, diagonal auf dem zusammengefalteten Körper liegen, wie Abb. 40 zeigt. Da nun die Faltung bei h eine größere Wanddicke aufweist als bei c, so wird sie hier dicker. Bei gleicher Verteilung des Werkstoffes und der Vereinfachung des Gesenkes müßte die Faltung bei h über der unteren Fläche, die sonst gerade ist, als kleine Kugelmütze etwas hervorstehen. Abb. 41 zeigt die endgültige Vorform im Längs- und Abb. 42 im Querschnitt mit den Falten F, F. Die Spitzeneindrücke kann man wieder später machen, nachdem die einfache Vorform im Gesenk geschlagen worden ist. Die Aufrollung ergibt sich bei entsprechendem Dorn und Gesenk genau, wie vorher bei Abb. 35 geschildert. Abb. 43 zeigt die fortlaufende Entwicklung der Querschnitte des Oehrs bei unterbrochenem Ziehvorgang. Daß der Gedankengang vollkommen richtig ist, ergibt folgender Versuch: Wenn man die Kugelmütze bei h fortläßt, Abb. 40, so ergibt sich ein Fehlen von Stoff oder ein Loch in der Hülse an der Stelle h_1, Abb. 37, die der Lage der Kugelmütze genau entspricht, wenn man aufrollt.

Damit dürften genug Beispiele gegeben sein, um das Faltungssystem genügend klar darzustellen. Dem Techniker steht hier ein weiterer Weg offen für die Formgebung der Gesenke auf dem Konstruktionsbureau. Ich möchte aber nicht schließen, ohne noch den einfachsten Fall der Faltung zu erwähnen. Das ist die Erd- oder Feldhacke, Abb. 44 bis 48, oder die Haue, wie sie der Steiermärker nennt. Ein so nützliches Werkzeug, das man vor dem Krieg um einige Pfennige gut und haltbar in Stahl geschmiedet erstehen konnte! Die wunderlichsten Formen haben sich die verschiedenen Völker für dies Werkzeug ausgedacht, je nachdem es ihnen für ihre Arbeit vorteilhaft erschien. Denn wo in den Bergen der Pflug nicht mehr hinaufgeschafft werden kann, wird heute noch der Boden mit der Hacke bearbeitet, nicht nur für den Weinbau, wie in Deutschland. Die dünne Fläche ist leicht zusammengefaltet, Abb. 47, und in eine Gestalt gebracht, die einem Flachstahl, Abb. 44, entspricht. Dieser Flachstahl wird nach fertiggestelltem Oehr leicht gebreitet und gestreckt, nach der Spitze, Abb. 45 und 46, zu dünner und schmaler, nach dem Oehr zu breiter und dicker, wie Abb. 47 zeigt. Dann nimmt ihn der Breiter in die Hand und beginnt die Entfaltung von der Mittellinie nach rechts und links, entgegengesetzt dem Faltungsvorgang, indem er mit seinem Schwanzhammer einen Hieb genau parallel oder strahlig neben den andern setzt.

Abb. 43. Ziehen eines vierkantigen Oeres in einem Arbeitsgang.

Abb. 44 bis 48. Herstellung einer Feldhacke.

Die Sichtbarkeit der Hiebe gibt der handgeschmiedeten Hacke einen höheren Wert gegenüber der Blechhacke, die an das Oehr angenietet ist und lange nicht die Dauerhaftigkeit der handgeschmiedeten hat. Aus diesem Grunde ist auch wohl der alte Schwanzhammer noch nicht ausgestorben und in Deutschland noch ebenso wie in Steiermark am Leben. [52]

Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen.[1])

I. Die Gründe für den Uebergang zum eisernen Personenwagen.

Von Dipl.-Ing. Speer, Regierungsbaumeister.

(Schluß von S. 265)

Bedenken gegen eiserne Wagen hinsichtlich Rostens, Lockerung der Teile, Wärmeeinflüsse, Baustoffbeschaffung sind ungerechtfertigt; Erzverbrauch durch Kohlenersparnisse bei Beförderung der leichteren Eisenwagen ausgeglichen. Wirtschaftlichkeit in Bau und Unterhaltung. Ein zweiter Teil des Aufsatzes wird Entwurf und Ausführung der Wagen behandeln.

Ungerechtfertigte Bedenken gegen eiserne Wagen.

Obschon Holzmangel und die durch die Gewichtersparnisse gebotenen wirtschaftlichen Vorteile zur baldigen allgemeinen Einführung der eisernen Personenwagen drängen, wäre zu prüfen, wie weit einige naheliegende Bedenken dagegen gerechtfertigt sind.

Vor allem kommt hier die unangenehme Eigenschaft des Eisens, das Rosten, in Frage. Dem wäre zunächst das Faulen und Schwinden des Holzes als Nachteil des hölzernen Wagens gegenüberzustellen. Anlaß zu besonderen Schwierigkeiten gibt das häufige Faulen der Pitchpine-Längsträger der D-Zugwagen trotz Verwendung ausgesuchter Stämme dieses am besten geeigneten Holzes. In letzter Zeit hat sich dieser Umstand in ganz besonders unangenehmer Weise bemerkbar gemacht. Häufig werden Wagen den Werkstätten zugeführt, bei denen die Pitchpine-Längsträger vollständig verfault sind. Aeußerlich sind die Schäden nicht sichtbar, so daß bei unzuverlässiger Untersuchung Betriebsgefahr nicht ausgeschlossen ist. Die Wiederherstellung solcher Wagen ist ganz außerordentlich teuer und zeitraubend. Wenn auch nicht zu verkennen ist, daß die Kriegsverhältnisse bis zu einem gewissen Grade zu diesem Zustande beigetragen haben, so kann man daraus doch die Unzweckmäßigkeit der Verwendung von Holz erkennen. Geordnete Unterhaltung hätte die Schäden zwar mildern und verzögern, nicht aber verhindern können.

Die Rostgefahr spielt gerade beim Holzwagen eine hervorragende Rolle. Bei ihnen leiden die Bekleidungsbleche außerordentlich durch Rosten und müssen häufig ausgewechselt werden. Ihre Verbindung mit dem Wagenkasten kann, da sie an Holzteile angeschraubt werden müssen, nicht so fest ausgeführt werden wie durch das Vernieten bei den eisernen Wagen. Durch die Schraubenlöcher und Fugen dringt Feuchtigkeit gerade an den Stellen ein, wo infolge dauernder Reibung durch Erschütterungen die Rostschutzfarbe bald entfernt oder infolge der scharfen Kanten überhaupt nicht vorhanden ist. Rosten der Bleche an den Fugen und unter den die Schraubenköpfe abdeckenden Leisten ist deshalb nicht zu vermeiden.

Die Eisenteile der eisernen Wagen werden so fest vernietet, daß ein Lockern und Reiben der einzelnen Teile gegeneinander, mithin auch eine Abnutzung des Rostschutzanstriches und ein Eindringen von Feuchtigkeit ausgeschlossen ist. Schwitzwasser ist an den meisten Stellen in größerem Umfange nicht zu befürchten, da kein Luftwechsel auftritt. Durchdringen von Feuchtigkeit durch die innere Schalung läßt sich durch eine möglichst wasserdichte Wandbekleidung vermeiden. Nach den bereits vorliegenden langjährigen Erfahrungen kann der Rostgefahr bei eisernen Wagen ohne große Schwierigkeit durch sorgfältigen Anstrich mit einem bewährten Rostschutzmittel nach gründlicher Reinigung mittels Sandstrahles begegnet werden. Ein Beweis hierfür ergibt sich auch aus der Tatsache, daß Rosten der Bleche hölzerner Wagen außer an den erwähnten Stellen nicht beobachtet worden ist, obschon der Anstrich nicht immer in der sorgfältigsten Weise ausgeführt ist. Im übrigen ist beim Entwurf auf leichte Zugänglichkeit solcher Teile, die der Rostgefahr am meisten ausgesetzt sind, und insbesondere auch darauf zu achten, daß etwaiges Schwitzwasser sich nirgends ansammeln und von außen her Wasser nicht eindringen kann.

Tatsächlich haben sich bisher keinerlei Anstände ergeben. Trotz der mangelhaften Unterhaltung und der hohen Beanspruchung während des Krieges sind die Eisenteile selbst der seit dem Jahre 1908 laufenden Wagen noch jetzt von tadelloser Beschaffenheit und haben bisher keinerlei Nacharbeiten erfordert. Selbst die ältesten eisernen Personenwagen (Elberfelder Schwebebahn, erbaut in den 90er Jahren von Van der Zypen & Charlier) haben sich bisher sehr gut gehalten. Wenn sich nach einer Reihe von Jahren eine geringe Rostbildung zeigen und Nacharbeiten oder einen Neuanstrich erforderlich machen sollte, so wären die Unkosten hierfür doch immerhin verschwindend gegenüber denen, die sich aus den Wiederherstellungsarbeiten ergeben, die durch die Eigenschaften des Holzes beim hölzernen Wagen verursacht werden. Rostgefahr ist demnach keineswegs ein Grund gegen die Einführung der eisernen Personenwagen.

Ein weiteres häufig geäußertes Bedenken, die eisernen Wagen seien schwieriger als die hölzernen gegen Wärmeeinflüsse zu schützen, ist gleichfalls nicht gerechtfertigt. Der Wärmeschutz besteht bei beiden vorwiegend aus der ruhenden Luftschicht zwischen den äußeren Bekleidungsblechen und der inneren hölzernen Schalung. Einer Anwendung derselben Wärmeschutzmittel beim eisernen wie beim hölzernen Wagen steht nichts im Wege. Dach und Fußboden werden grundsätzlich bei beiden in gleicher Weise ausgebildet. Als besserer Wärmeleiter kämen lediglich die eisernen Säulen (Rungen) und Spriegel in Frage, die aber infolge ihrer geringen Zahl und kleinen Stegbreite von unwesentlichem Einfluß sind.

In wirtschaftlicher Beziehung wäre zunächst zu prüfen, ob sich der Mehrverbrauch an Eisen trotz aller Schwierigkeiten der Holzbeschaffung rechtfertigen läßt bei der ungünstigen Lage, die durch den Krieg und die wirtschaftshemmenden Erscheinungen der neuen Zeit für den Eisenmarkt geschaffen ist. Aus Zahlentafel 2, S. 263, ist zu ersehen, daß selbst bei dem größeren Verkehrsumfang des Jahres 1913 der Mehrverbrauch an Eisen nur etwa 5000 t gegenüber einer in Deutschland insgesamt erzeugten Menge von 19 Mill. t betragen hätte, wenn damals alle beschafften Personenwagen eisernes Gerippe erhalten hätten. Dem Rückgange der Eisenherstellung dürfte auch der geringere Bedarf an Wagen infolge des Verkehrsrückganges entsprechen. Die Verhältnisse sind also ungefähr die gleichen geblieben.

Die zur Erzeugung des Eisens dienenden Erze werden zwar vorwiegend aus dem Ausland eingeführt werden müssen, die Verfeinerung kommt aber der deutschen Industrie in weit höherem Maße zugute als bei etwa zu gleichem Verwendungszweck einzuführendem Holz. Aus Zahlentafel 5 ist zu ersehen, daß 1913 nur 43,8 vH, 1920 sogar nur 24,9 vH des Gesamtpreises für Eisen auf die Beschaffung der Erze entfallen, mithin vorwiegend bei Einfuhr an das Ausland zu zahlen wären.

Zahlentafel 5.
Zusammensetzung der Eisenpreise.

	Für 1 t Fertigeisen sind im Mittel erforderlich t[1])	Kosten für 1913			1920 [Mitte August]		
		1 t Rohstoff M	1 t Eisen M	vH	1 t Rohstoff M	1 t Eisen M	vH
Erze	2,53	19,00	48,1	43,8	300,00	710,00	24,9
Kohlen	2,29	12,00	29,6	27,0	235,00	516,00	18,1
Sonstiges	—	—	32 3	29,2	—	1624,00	57,0
			110,00	100,0		2850,00	100,00

[1]) Die angegebenen Zahlen sind Mittelwerte, errechnet aus der gesamten deutschen Fertigung 1913.

Beim Holz liegen die Verhältnisse wesentlich ungünstiger, da hier die Kosten für den Rohstoff gegenüber der Verarbeitung bis zur Lieferung an die Wagenbauanstalt weit überwiegen. Nimmt man als ungünstigsten Fall an, daß sämtliche Erze aus dem Auslande bezogen werden müssen, so wären nach Zahlentafel 2 im Jahre 1913 für den Mehrbedarf von Eisen bei einem Erzpreise von 19 M/t an das Ausland 238 640 M zu zahlen gewesen. Demgegenüber hätte man

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

für Holz, selbst wenn man nur 1/4 oder 10000 m^3 des für hölzerne Wagen mehr gebrauchten eingeführt hätte, bei einem Holzpreise von 85 ℳ/m^3 850000 ℳ oder das 3½fache an das Ausland zahlen müssen. Da die Preise für Holz etwa in gleichem Maße gestiegen sind wie für Erze, so gilt diese Zahl auch heute noch. Man kann jedoch damit rechnen, daß bei Wiedereintritt geordneter Verhältnisse die Erzpreise stärker fallen werden als die für Holz, da diese durch den allgemeinen Mangel auf dem Weltmarkte bedingt sind, während erstere vorwiegend von der Auslandswährung abhängen.

Die jährlich durch Verwendung der eisernen Wagen zu ersparenden Betriebskohlenmengen gleichen die Nachteile des Erzbezuges aus dem Auslande reichlich aus. Die Kohlenersparnis entspricht der Gewichtverringerung bei D-Zügen um 13,5 vH und bei Personenzügen um 10 vH des auf die Beförderung der leeren Wagengewichte entfallenden Kohlenverbrauches oder etwa 11 vH bezw 8,5 vH der gesamten für die Zugleistungen in den Lokomotiven verfeuerten Kohlen, vergl. Zahlentafel 6.

Wirtschaftlichkeit der Beschaffung und Unterhaltung.

Nunmehr wäre noch kurz die Wirtschaftlichkeit der eisernen Wagen in bezug auf Beschaffung und Unterhaltung zu prüfen. Bei den ausgeführten Wagen handelt es sich, obwohl bereits etwa 300 Stück in Betrieb genommen worden sind, im wesentlichen noch um Einzelausführungen, bei denen während des Baues auf Grund der inzwischen gemachten Erfahrungen noch häufig Aenderungen berücksichtigt werden mußten. Die Wagenbauanstalten waren noch nicht so weit eingerichtet, daß sie die Vorteile der wirtschaftlichen Fertigung, die Eisen als Baustoff bietet, voll hätten ausnutzen können. Die durch die Verwendung von Eisen ermöglichte Nutzbarmachung der Vereinheitlichung und Vereinfachung der Baustoffe und Bauteile konnte noch nicht vorteilhaft in Erscheinung treten. Außerdem sind die wirtschaftlichen Verhältnisse, insbesondere auf dem Holz- und Eisenmarkte, gegenwärtig noch völlig unübersehbar. Ein Vergleich der jetzigen Beschaffungspreise gibt deswegen keine sichere Unterlage für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit.

Zahlentafel 6. Betriebsersparnisse bei Verwendung eiserner Personenwagen.

im Rechnungsjahre 1913	Preußen-Hessen		Deutsches Reich	
	Schnell- und Eilzüge	Personenzüge	Schnell- und Eilzüge	Personenzüge
geleistete Wagenachskilometer	2 328 502 944	5 951 639 017	3 287 654 429	8 036 685 890
beförderte Wagengewichte [Leertonnenkilometer]	24 700 000 000	38 700 000 000	35 000 000 000	52 000 000 000
für die beförderten Wagengewichte verbrauchte Kohlen t	900 000	1 550 000	1 330 000	2 080 000
	2 450 000		3 410 000	
Ausgaben für diese Kohlen [1 t = 12,60 ℳ] ℳ	11 340 000	19 530 000	16 758 000	26 208 000
	30 870 000		42 966 000	
bei Verwendung eiserner Personenwagen heutiger Bauart wären erspart worden vH	12,0	10,0	12,0	10,0
Kohle t	108 000	155 000	159 500	208 000
	263 000		367 500	
ℳ	1 361 000	1 953 000	2 010 000	2 620 800
	3 314 000		4 630 800	

In den Jahren 1909 bis 1914 im Mittel jährlich beschaffte Personenwagen.

	Anzahl		Beschaffungskosten	
	Preußen-Hessen Zahl	Deutsches Reich Zahl	Preußen-Hessen Mill. ℳ	Deutsches Reich Mill. ℳ
D-Zugwagen	320	450	14,4	20,25
Personenzugwagen	2100	3000	31,5	45,00
im ganzen	2420	3450	45,9	65,25

Bei 5 vH Verzinsung und 3 vH Abschreibung ergeben sich für die Beschaffung an jährlichen Ausgaben:
für Preußen-Hessen 3,672 Mill. ℳ; für das Deutsche Reich 5,22 Mill. ℳ.

Mitte August 1920 hätten betragen:
die Ersparnisse bei gleichem Verkehrsumfange wie 1913 (1 t Kohlen = 250 ℳ)
für Preußen-Hessen 65,75 Mill ℳ; für das Deutsche Reich 91,875 Mill ℳ,
die jährlichen Ausgaben für die Beschaffung (ein D-Zugwagen 600000 ℳ, ein Personenzugwagen 220000 ℳ)
für Preußen-Hessen 52,32 Mill. ℳ; für das Deutsche Reich 74,4 Mill ℳ.

1913 Betriebsersparnisse durch eiserne Wagen = 88 vH der Ausgaben für Beschaffung hölzerner Wagen.
1920 » » » » = 125,5 » » » » » » ».

Die Ersparung von Kohlen ist gegenwärtig doch die dringendste Forderung des Wirtschaftslebens. Jede Möglichkeit, den Betriebskohlenverbrauch der Eisenbahnen zu verringern, muß daher voll ausgenutzt werden, auch wenn hierbei für die Beschaffung der Betriebsmittel ein geringer Mehrverbrauch an Eisen entstehen sollte. Die Verringerung der Eigengewichte der Eisenbahnfahrzeuge ist daher ein unbedingtes Gebot der Gegenwart. Bestrebungen, geringe Mengen Eisen zu sparen, wie etwa beim Betonwagenbau, sind deshalb aussichtslos, wenn sie nur durch Gewichtvergrößerung durchführbar sind. Der Kohlenverbrauch für die Herstellung des Mehrbedarfs an Eisen für die eisernen Personenwagen (nach Zahlentafel 2 etwa 11300 t) ist gegenüber den Ersparungen verschwindend. Zu beachten ist noch, daß das Eisen des Wagenkastens bei Ausmusterung wertvollen Schrott ergibt und als solches wenigstens etwa zu 60 vH der Volkswirtschaft erhalten bleibt. Die Herstellung der eisernen Personenwagen ist also trotz des Mehrverbrauchs an Eisen nicht nur zu verantworten, sondern geradezu geboten.

Zum Nachweis der Vorteile des eisernen Wagens soll deshalb folgende Betrachtung dienen: Nach Zahlentafel 6 wären im Jahre 1913 allein aus dem verringerten Betriebskohlenverbrauch etwa 4,63 Mill. ℳ erspart worden. Zur Beschaffung sämtlicher hölzerner Wagen sind jährlich 5,22 Mill. ℳ Kapitalkosten aufzuwenden. Die Betriebsersparnisse durch die eiserne Bauart hätten 1913 also etwa 88 vH der für hölzerne Wagen erforderlichen Mittel betragen. Die eisernen Wagen wären daher den hölzernen in bezug auf die Beschaffungskosten noch gleichwertig, wenn sie 88 vH teurer wären. 1920 hätte dieses Verhältnis sogar den Wert von 125 vH gehabt. Tatsächlich kann man aber annehmen, daß die eisernen Wagen bei Reihenherstellung mindestens nicht teurer werden.

Nach Zahlentafel 7 wären 1913 bei Wagen jetziger Bauart an Baustoffkosten 6,3 bezw. 6,5 vH erspart worden (1920 10,3 bezw. 10,6 vH). Die Ausgaben für Löhne usw. dürften nicht erheblich größer sein. Holz läßt sich zwar schneller und leichter bearbeiten; dafür ist aber bei Eisen bedeutend weniger Einzel- und Handarbeit nötig. Durch weitgehende

Zahlentafel 7.

Verringerung der Baustoffkosten eiserner gegenüber hölzernen Personenwagen im Jahre 1913.

(Die eingeklammerten Werte gelten für Mitte August 1920.)

Wagenart	an Eisen Mehrkosten		an Holz Minderkosten			Baustoffkosten		
	Verbrauch	Kosten	Verbrauch		Kosten	gesamt (Holzwagen)	erspart (Wagen eiserner Bauart)	
			tatsächlicher Rauminhalt	mit Berücksichtigung des Abfalls				
	t	M [1]	cm³	cm³ [2]	M [3]	M [4]	M	vH
D-Zugwagen	2,02	222,00 (5050,00)	10,22	15,33	1 303,00 (29 587,00)	17 038,00 (238 524,00)	1 081,0 (24 537,00)	6,3 (10,3)
Personenzugwagen	1,35	148,50 (3375,00)	4,47	6,71	570,35 (12 950,00)	6 465,00 (90 506,00)	421,85 (9 575,00)	6,5 (10,6)

[1]) 1 t = 110 M (2500 M)
[2]) 1 cm³ = 85 M (1930 M).
[3]) 50 vH Zuschlag für wertlosen Abfall.
[4]) angenommen zu 45 vH des Gesamtpreises.

Vereinheitlichung der Bauteile, Verringerung der Wagengattungen und Vergebung möglichst wenig verschiedener Bauarten an die einzelnen Wagenbauanstalten läßt sich bei Eisen im Gegensatz zum Holz die Fertigung wesentlich vereinfachen und mithin auch verbilligen. Durch Fortfall der großen Lagerplätze für das lange Jahre zu lagernde Holz lassen sich weitere Ersparnisse erzielen. Die letzten Preisermittlungen, denen brauchbare Unterlagen zugrunde gelegt werden konnten, ergaben zwar für eiserne Wagen noch einen Mehrpreis von 6 bis 11 vH für D-Zugwagen und 11 vH für Abteilwagen. Hier handelte es sich aber noch um einzelne Versuchsausführungen, bei denen die Vorteile der Verwendung von Eisen in keiner Weise zur Geltung kommen konnten.

Die laufende Unterhaltung der eisernen Wagen wird wesentlich billiger sein als die der hölzernen. Am eisernen Kastengestell werden im allgemeinen überhaupt keine wesentlichen Arbeiten auszuführen sein. Lediglich der Rostanstrich wäre zu prüfen und gegebenenfalls zu erneuern, was aber, wie bereits erörtert, sehr selten nötig sein dürfte. Bei einem guten Schutzanstrich ist der eiserne Wagen fast unbegrenzt haltbar. Bei Holzwagen sind dagegen häufig Säulen, Längsrahmenhölzer, Spriegel und Riegel auszuwechseln. Ueber die außerordentlich teuren Instandsetzungen der Längsbalken der D-Zugwagen und über das häufige Rosten der Bekleidungsbleche hölzerner Wagen ist bereits berichtet worden.

Im allgemeinen wird sich beim eisernen Wagen auch die Wiederherstellung bei erheblichen Beschädigungen nicht ungünstiger stellen als beim hölzernen. Voraussetzung hierfür ist allerdings eine entsprechende Ausrüstung der Werkstätten, insbesondere mit geeigneten Schneid-, Schweiß- und Nieteinrichtungen.

Die Entwicklung ist jetzt soweit fortgeschritten, daß in Anbetracht der Schwierigkeiten der Holzbeschaffung sowie der Vorteile wirtschaftlicher und betrieblicher Art die sofortige allgemeine Einführung der eisernen Personenwagen dringend erwünscht wäre. Dem steht aber entgegen, daß den Wagenbauanstalten und Werkstätten für die Umstellung und zum Verbrauch der mit größten Schwierigkeiten und Kosten beschafften Holzbestände eine gewisse Zeit gewährt werden muß. Eine Uebergangszeit von 2 bis 3 Jahren wird sich deshalb nicht vermeiden lassen. [412]

Wilhelm Riehn †

Am 24. Dezember v. J. verschied plötzlich und unerwartet im 80. Jahre seines Lebens der Geheime Regierungsrat Professor Dr.-Ing. ehrenhalber Wilhelm Riehn, tief betrauert von seinen ehemaligen Kollegen an der Technischen Hochschule zu Hannover, seinen zahlreichen Schülern und den übrigen Fachgenossen, vor allem auch vom Hannoverschen Bezirksverein deutscher Ingenieure, dem der Entschlafene seit langen Jahren als eines seiner eifrigsten Mitglieder angehört hat.

Riehn wurde im Jahre 1841 in Estebrügge, Prov. Hannover, geboren als Sohn des später in Neuenfelde bei Harburg wohnenden praktischen Arztes Dr. Riehn. Nachdem er die Realklassen des Gymnasiums in Stade durchgemacht hatte, arbeitete er mit der ursprünglichen Absicht, sich später ganz dem Schiffbau zu widmen, in verschiedenen Maschinenwerkstätten und einer Schiffswerft, die sich vorzugsweise mit dem Holzschiffbau beschäftigte, und besuchte dann vom Herbst 1860 ab die Polytechnische Schule zu Hannover während dreier Studienjahre mit großem durch ausgezeichnete Zeugnisse erhärtetem Erfolg.

Nach Vollendung seiner Studien trat Riehn in die Dienste der Hamburg-Magdeburger Dampfschiffahrtsgesellschaft zu Magdeburg, die ihn hauptsächlich in ihrer Maschinenfabrik zu Buckau beschäftigte. Hier fand er Gelegenheit, sich bei der Ausführung von Maschinenentwürfen und Anlagen für die verschiedensten Zweige der Industrie zu betätigen, besonders aber auch beim Bau eiserner Flußdampfer, Schiffsmaschinen, Kessel usw. für Fluß- und Seeschiffe, die ein hervorragendes Sondergebiet der unter Andreaes Leitung berühmt gewordenen Fabrik bildeten. In seiner vollständig selbständigen Stellung hatte er dabei vielfach Gelegenheit, sich durch Studium, Reisen usw. auch Kenntnisse im Bau von eisernen Seeschiffen zu erwerben. Im Jahre 1868 trat Riehn unter den Stellungsverhältnissen eines kgl. Baumeisters in den Dienst des Oberbergamts in Clausthal, um die Ausführung bedeutender betriebstechnischer Anlagen zu leiten, gab diese Stellung aber bald nach der im Jahre 1872 erfolgenden Umgestaltung der Verwaltung auf, um nunmehr selbständig als Zivilingenieur neben anderen Arbeiten noch eine Reihe wichtiger Anlagen für fiskalische Werke des genannten Oberbergamtbezirkes zu entwerfen und ihre Ausführung zu leiten. Im Jahre 1874 gründete er mit zwei Fachgenossen unter der Firma Riehn, Meinicke & Wolf ein selbständiges Zivilingenieur-Geschäft in Görlitz zum Zweck des Entwerfens und der Ausführung von Anlagen für industrielle Werke, insbesondere auf dem Gebiete des Berg- und Hüttenwesens.

Als im Jahr 1879 an der damaligen Polytechnischen Schule zu Hannover der Plan gefaßt wurde, durch entsprechende Erweiterung des Lehrgebietes den Studierenden des Maschinenfaches auch in beschränktem Umfange die Gelegenheit zur Ausbildung im Schiffbau zu geben und daher eine neue Professur zu schaffen, die gleichzeitig zur Entlastung der bisherigen Fachprofessoren dienen sollte, war es zunächst schwierig, hierfür eine geeignete Lehrkraft zu finden, bis das Auge auf den bei seinen früheren Lehrern noch in gutem Andenken stehenden, inzwischen aber durch seine Veröffentlichungen auch weiteren Kreisen bekannt gewordenen Zivilingenieur Riehn fiel, und es wurde mit Freude begrüßt, als dieser den an ihn ergehenden Ruf annahm.

Im Herbst 1879 begann Riehn seine Lehrtätigkeit, nachdem er zuvor eine mehrmonatige Studienreise unternommen hatte, um weitere deutsche sowie englische Schiffswerften aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Unerwartete Schwierigkeiten boten sich ihm bei der Uebernahme seines Lehramtes; denn inzwischen hatte der Hauptvertreter der konstruktiven Lehrfächer des Maschinenbaues, Professor Otto Grove, einen Ruf nach Berlin erhalten, und da ein Nachfolger nicht so rasch zu beschaffen war, sah sich Riehn in die Notwendigkeit versetzt, zunächst außer dem eigenen auch noch das ganze umfangreiche Lehrgebiet Groves (mit alleiniger Ausnahme des Eisenbahnmaschinenwesens) zu übernehmen

Aber ohne Zögern ging er an diese schwierige Aufgabe und löste sie — obwohl Neuling als akademischer Lehrer — glänzend, indem er ein volles Jahr hindurch die Vertretung wahrnahm, bis durch die Berufung des Professors Frank eine Wiederentlastung eintreten konnte. Am Schlusse des Sommersemesters 1880 hatte Riehn einen Ruf an die Technische Hochschule München erhalten, doch war es gelungen, die Gefahr seines Verlustes von Hannover abzuwenden, und es wurden ihm nunmehr, als dem eigentlichen Nachfolger des Professors Grove, auf seinen Wunsch außer dem Schiffbau die Lehrfächer »Bau und Theorie der Kraftmaschinen« sowie »Aufzugmaschinen und Pumpen« endgültig übertragen. Dieses umfangreiche Lehrgebiet wurde zwar etwa 12 Jahre später durch Abtrennung der Vorträge über Aufzugmaschinen und Pumpen etwas verkleinert, umfaßte aber auch dann noch 9 wöchentliche Vortrags- und 16 Uebungsstunden durch das ganze Jahr und wurde in diesem Umfang ungeschmälert von Riehn in der ganzen ferneren Zeit seiner Lehrtätigkeit wahrgenommen. Am 1. Oktober 1910 trat er in den wohlverdienten Ruhestand. An Stelle des seinigen wurden zwei neue Lehrstühle errichtet, dennoch aber blieb das Lehrfach »Schiffbau« für die Folge verwaist.

Riehn war ein akademischer Lehrer von hoher Bedeutung; brachte er doch eine Reihe von Eigenschaften und Fähigkeiten in diesen Beruf mit, die ihn ganz besonders dafür geeignet erschienen ließen. Zu seinem tiefen und vielseitigen theoretischen Wissen gesellte sich eine reiche praktische Erfahrung auf den verschiedensten Gebieten der Technik, ein beneidenswertes Gedächtnis und eine ganz hervorragende konstruktive Begabung; und wenn das alles ihn befähigte, bei tiefem wissenschaftlichem Durchdringen einer Aufgabe auch den an die praktische Ausführung zu stellenden Anforderungen gerecht zu werden, so kam ihm als Lehrer einer Technischen Hochschule noch die Gabe zustatten, schnell den Kern einer Sache erfassen, das Wesentliche vom Unwesentlichen unterscheiden und mit wenigen, sichern Strichen die charakteristischen Eigentümlichkeiten einer technischen Einrichtung seinen Hörern klar und deutlich in Wort und Bild vor Augen führen zu können.

Wilhelm Riehn, 1841 bis 1921.

Außerdem verfügte er über eine bewunderungswürdige, nie erlahmende Arbeitskraft, die ihn stets bereit sein ließ, sich unter Hintansetzung des eigenen Ichs und des persönlichen Wohlergehens in den Dienst der Hochschule und seiner Hörer zu stellen. Das trat namentlich zutage durch die Hilfsbereitschaft, mit der er mehrfach bei Erkrankung des früh dahingegangenen Professors Frank semesterlang dessen Vertretung im Lehrfache »Maschinenorgane« übernahm, sowie dadurch, daß er — seit Jahren schon im Ruhestand befindlich — sofort wieder in die Bresche trat, als während des Weltkrieges das Abteilungskollegium so stark geschwächt wurde, daß es mit den eigenen Kräften einen ordnungsmäßigen Betrieb — auch in den bescheidensten Grenzen — nicht mehr aufrecht erhalten konnte.

Zu den besonders hervortretenden Charaktereigenschaften Riehns gehörte eine große Gewissenhaftigkeit und ein ausgeprägtes Pflichtgefühl sowie — damit in gewissem Zusammenhang stehend — ein zu scharfer Kritik neigender konservativer Zug, der ihn oft veranlaßte, Neuerungen zunächst zweifelnd zu begegnen und erst dann seine Zustimmung zu geben, wenn er nach eingehender und scharfer Prüfung ihren Wert erkannt hatte.

Seinen Studierenden war Riehn ein warmer Freund und treuer Berater. Sein Verkehr mit ihnen war von einem köstlichen Humor durchweht, der erfrischend wirkte, aber nie verletzte, ihm viele Freunde warb und wohl manches auf Abwegen irrende Schäflein auf den Pfad der Tugend zurückgeführt hat. Dankbaren Herzens gedenken seiner die vielen Hunderte von Schülern, die aus seinen Vorträgen und Uebungen so manche Anregung schöpften und eine Fülle positiver Kenntnisse mit sich nahmen hinaus in die Welt und das Leben, um sie in nutzbringender Berufsarbeit zu verwerten.

Die Königliche Regierung würdigte die Verdienste des Verstorbenen um die Hochschule wiederholt durch Verleihung von Ordensauszeichnungen (beim Uebertritt in den Ruhestand des Kronenordens II. Klasse), die Hochschule selbst dadurch, daß sie ihn gelegentlich seines 72. Geburtstages zum Dr.-Ing. ehrenhalber ernannte.

Dem Verein deutscher Ingenieure gehörte Riehn seit dem Jahre 1868 an, dem Hannoverschen Bezirksverein seit seiner Berufung an die Hannoversche Hochschule. Er war eines der treuesten Mitglieder und regelmäßiger Besucher der Vereinsabende des Bezirksvereines, bis er in den allerletzten Jahren durch sein körperliches Befinden gezwungen wurde, sich mehr und mehr zurückzuziehen. Mit größtem Interesse verfolgte er das Leben des Vereines und nahm teil an dessen Arbeiten Riehns Vorträge fanden stets ungeteilten Beifall, und eine Meinungsäußerung von ihm galt immer als besonders gewichtig. Dem Vorstande gehörte er mehrfach an, im Jahre 1883 war er erster Vorsitzender. In Anerkennung seiner großen Verdienste um unsern Bezirksverein ernannte ihn dieser im Jahre 1906 zu seinem Ehrenmitgliede.

Was die schriftstellerische Tätigkeit Riehns anlangt, so finden sich außer einigen Aufsätzen in der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate und im »Civilingenieur« zahlreiche Abhandlungen teils praktischen, teils wissenschaftlichen Inhalts von ihm in den verschiedenen Jahrgängen der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure; die letzte — aus dem Jahre 1919 — über die Beziehungen zwischen der Reaktionsstrahltheorie und den Flügelblatttheorien bei der Schiffsschraube beweist, daß er sich bis in sein hohes Alter hinein wissenschaftlich beschäftigte. Außerdem veröffentlichte er in Buchform eine Abhandlung über die Berechnung des Schiffswiderstandes, die in erweiterter und vervollständigter Form den Inhalt seiner Vorträge über diesen Gegenstand wiedergibt. Zu umfassenderen wissenschaftlichen Arbeiten ist Riehn bei dem großen Umfange seines Lehrauftrages und der Gewissenhaftigkeit, mit der er ihn zu erfüllen bestrebt war, nicht gekommen.

Riehn war nicht verheiratet, und so blieb ihm auch das Glück und der Segen eines behaglichen Familienlebens versagt, was er wohl zuweilen schmerzlich empfinden mochte, namentlich, nachdem er seine ihm so lieb gewordene Lehrtätigkeit an der Hochschule aufgegeben hatte, und besonders in den letzten Jahren, als ihm ein schmerzhaftes Fußleiden und die zunehmende Altersschwäche häufig an das Haus fesselte, während ihm die geistige Frische bis zum Tode erhalten blieb. So ist es denn auch als ein gütiges Geschick zu preisen, daß ihm ein plötzliches und sanftes Ende ohne langwieriges Krankenlager beschieden war.

Alle, die Riehn kannten und Gelegenheit hatten, ihm näher zu treten, werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

Hannoverscher Bezirksverein deutscher Ingenieure.

Rundschau.

Binnenschiffahrt und Wasserkraftanlagen — Verkehrswesen: Lokomotiven, AEG-Bahn in Berlin — Maschinentechnisches und Verschiedenes — Hochschulbesuch — Persönliches.

Süddeutsche Großwasserkraftwirtschaft und Großschiffahrt.

Deutschland galt bisher als arm an Wasserkräften und man hatte wenig Hoffnung, daß seine Energiewirtschaft aus dieser Quelle eine wesentliche Verstärkung je würde erfahren können. Man wußte wohl, daß das südliche Bayern, der Oberrhein und der Schwarzwald bemerkenswerte Kraftvorräte darboten, aber die Schätzungen darüber bewegten sich in engem Rahmen. Die deutschen Mittelgebirge versprachen außerdem eine Reihe kleinerer Kraftnutzungsmöglichkeiten. Mit diesen natürlich gegebenen Verhältnissen glaubte man, sich abfinden zu müssen, und die Wasserkraftwirtschaft fand daher sogar noch im Kriege keine wesentliche Beachtung. Man hatte überdies gegen ihre Betriebsverläßlichkeit Mißtrauen, und die Kohle galt als die einzige nachhaltige Kraftquelle.

Durch die Entwicklung der letzten Jahre hat sich das Blatt gewendet. Die Kohlenknappheit und -teuerung nach dem Kriege hat zu einem eifrigen Suchen nach Wasserkräften geführt, das nicht erfolglos gewesen ist. Während man noch vor kurzem die nutzbaren Wasserkräfte Deutschlands auf etwa 1½ Mill. PS schätzte, haben neuere Untersuchungen erkennen lassen, daß viel größere Kräfte in seinen Wasserläufen schlummern. Man hat heute guten Grund, die Vorräte auf 6 Mill. PS anzunehmen, und damit sind wir scheinbar noch nicht am Ende. Die Geschicklichkeit des Ingenieurs im Entwerfen und Erfassen aller technischen Möglichkeiten ist dabei von großer Bedeutung. Es lassen sich meist sehr viel größere Werte erschließen, wenn man die wasserwirtschaftlichen, die Gelände- und Gefällverhältnisse einer tiefergehenden Würdigung unterzieht, als es bei einer oberflächlichen überschläglichen Bearbeitung scheint. Das ist auch mit den Talsperren so gegangen. Erst hat man bezweifelt, daß wir genügend ausbauwürdige Täler besäßen, aber je mehr man sich mit örtlichen Untersuchungen abgab, um so mehr trat die überraschende Fülle zu großen Aufspeicherungen geeigneter Talbecken in unseren Gebirgen zutage, und man erkannte, daß die Rohkräfte der Wasserläufe durch Wasserausgleich und Gefällgewinnung in Talsperren auf das Mehrfache gesteigert werden könnten.

Man ist in der allerletzten Zeit gewohnt, von immer neuen Fundstätten deutscher Wasserkräfte zu hören, namentlich hat der Gedanke, die Abflußmengen der großen Flüsse an den Staustufen der für die Schiffahrt eingebauten Wehre zu nutzen, sich endlich durchgerungen. Das ist auch bei den Planungen für die süd- und südwestdeutschen Schiffahrtskanäle geschehen, und die Entwürfe bekundeten, daß bei der Neckarkanalisierung etwa 80 000 PS, beim Main-Donau-Weg 166 000 PS gewonnen werden könnten. Die wirtschaftlichen Verhältnisse stellten sich dabei für die Kostendeckung so günstig, daß an Einnahmen aus dem Schiffahrtsverkehr 10 vH, aus dem Stromverkauf 90 vH erwartet werden konnten. Die Einnahmen aus dem Kraftverkauf wären also neunmal so hoch wie die aus der Schiffahrt, so daß es möglich erschien, diese ganz von Abgaben frei zu halten. Die Benutzung von Lechwasser durch einen Zubringerkanal nach Nürnberg zu Kraftzwecken und zur Speisung des Schiffahrtskanales war hierbei für den Main-Donau-Kanal, der für das 1200 t-Schiff ausgebaut werden soll, in begrenztem Maße vorgesehen.

Neuerdings ist Hallinger[1]) mit einer Erweiterung dieser Pläne hervorgetreten, Abb. 1 und 2. Er will das Lechwasser in größerem Maße für Kraftzwecke heranziehen, als bisher in Aussicht genommen war, weil hierfür in dem Abfall von der Lechmündung zum Main und Rhein ein stärkeres Gefälle zur Verfügung steht, als in der Donau selbst bis zur Landesgrenze. Dort können 343 m genutzt werden, hier nur etwa 82 m.

Entsprechend günstig ist der Mehrgewinn an Wasserkräften. Dabei betont Hallinger, daß die bayerischen Wasserkräfte, die im Süden Deutschlands überreichlich vorhanden sind, auf diese Weise nach Norden in den Frankfurter Bezirk und nach Mitteldeutschland übergeleitet werden könnten, wo Mangel daran ist. Die Wasservorräte des Lechs, die im Sommer am größten sind, sollen dabei mit der reichen Wasserführung des Maines im Winter zu gemeinsamer Arbeit ausgeglichen werden. Die hydraulische Uebertragung durch Ueberleitung des Wassers in Kanälen stelle sich übrigens vorteilhafter als die elektrische Fernleitung durch hochgespannten

Abb. 1.

Abb. 2.
Höhenplan im Zuge des Lech-Zubringers und Main-Donau-Kanales.

[1]) Die Großwasserkräfte an der Main-Donau-Wasserstraße. Mit 26 Textbildern, 24 Blattzeichnungen und 30 Zahlentafeln. Dießen vor München 1920, Jos. C. Huber.

Strom, besonders bei den heutigen unerschwinglichen Baustoffpreisen. Die elektrische Fernleitung soll erst in Bamberg und Frankfurt für einen Umkreis von 150 km einsetzen. Der Lechzubringer soll eine Aufnahmefähigkeit von 150 m³/s erhalten, während in den früheren Plänen für Speisungs- und Kraftzwecke nur rd. 30 m³/s vorgesehen waren. Die im Main-Donau-Kanal abzuleitenden Wassermengen betragen 154 bis 230 m³/s. Die gewinnbaren Wasserkräfte werden hiernach zu 660000 PS am Main-Donau-Kanal und 140000 PS auf der oberen Donau: Ulm-Kelheim (ohne Lech), zusammen also zu 800000 PS berechnet, und durch spätere Speicherung und Ausgleich würde rd. 1 Mill. PS erschlossen werden. Die Kraft kann für Landes- und Eisenbahnversorgung und für Industriezwecke Verwendung finden. Die Gesamtanlagekosten sind bei einer zehnfachen Verteuerung gegenüber den Vorkriegspreisen zu 12 Milliarden ℳ, die laufenden Jahreskosten zu 560 Mill. ℳ ermittelt. Bei Annahme eines Preises von 30 ₰/kWh ergeben sich die Jahreseinnahmen zu 1020 Mill. ℳ, und es wird somit die Deckung der Kosten und noch ein erheblicher Ueberschuß von 460 Mill. ℳ berechnet. Die Durchführung ist in Form eines gemischt-wirtschaftlichen Unternehmens unter Beteiligung des Reiches und der Staaten für die Mittelbeschaffung gedacht.

Dieser Plan ist großzügig und bedeutend. Es scheint, daß wir uns gegenwärtig in der Festlegung der Grundzüge für eine neue große Wasserwirtschaft befinden, und solche Entwürfe können den Ausbau für lange Zeiten, wenn nicht für immer festlegen. Es ist daher alle Vorsicht geboten, daß man nicht in den Grundlinien irrt, und alle Möglichkeiten müssen auf das sorgfältigste geprüft werden, um so mehr, als es sich nicht nur um die Schaffung eines europäischen Großschiffahrtweges, sondern auch um die Grundpfeiler der deutschen Elektrizitäts- und Kraftwirtschaft handelt.

Kaum ist der Plan Hallingers aufgetaucht, so beginnt auch der Streit um die Urheberschaft. Der Main-Donau-Stromverband weist in einer Pressemitteilung darauf hin, daß der Gedanke einer über den Betriebsbedarf des Kanales hinausgehenden Vermehrung des Lechzuschußwassers für Kraftzwecke schon zu Anfang seiner Vorarbeiten erörtert worden sei, und behält sich weitere Aufklärungen vor. Neue Gedanken sind allerdings selten, und auch die Umleitung der Wasserläufe aus ihren natürlichen Gerinnen, um die Vorräte anderer Niederschlagsgebiete zu verstärken — der Grundgedanke der Hallingerschen Arbeit —, ist in der bisherigen Wasserwirtschaft schon vielfach vorgekommen. Ich verweise auf meine Darlegungen über Ausführungen dieser Art in »Technik und Wirtschaft« 1919 S. 508 und 850; auch Böhmler hatte bereits die Ueberleitung von Donauwasser nach dem Neckar für Kraftzwecke angeregt.

Ebenso ist der Hallingersche Hinweis, daß im vorliegenden Falle die hydraulische Ueberleitung von Bayern nach Mitteldeutschland billiger sei als die elektrische Fernübertragung der Kräfte, schon anderwärts, wenn auch in kleinen Verhältnissen, praktisch erprobt. Als die Stadt Nordhausen im Jahre 1906 ihre Talsperre im Harz für die Trinkwasserversorgung der Stadt erbaute, machte sie auf Vorschlag des Verfassers dieser Zeilen das Talgefälle zugleich für Kraftgewinnung nutzbar. Die Kraft sollte nach Nordhausen auf 11 km übertragen werden. Die wirtschaftlichen Untersuchungen ergaben, daß die Uebertragung durch eine Rohrleitung sich vorteilhafter stellte als durch den elektrischen Strom. Die Rohrleitung mußte für die Ueberführung des Trinkwassers an sich hergestellt werden, und es bedurfte nur einer entsprechenden Erweiterung des Querschnittes, um zugleich auch das Kraftwasser aufzunehmen. Es entfiel demnach auf die Kraftübertragung nur die Mehraufwendung für das weitere Rohr, während ein Mehrgefälle von etwa 72 m und ein entsprechend größerer Kraftgewinn erzielt wurde. Das Kraftwerk wurde in der Stadt hergestellt und arbeitet bei stark wellenförmiger Linienführung der Rohrleitung mit einem Gefälle von 192 m[1]).

Durch den Streit um das geistige Eigentum darf naturgemäß die Allgemeinwirtschaft keinen Schaden erleiden. Es kommt nur darauf an, ob das Vaterland aus der Verwirklichung dieser Pläne eine wirtschaftliche Stärkung erfahren kann, wie wir alle hoffen möchten.

Es kann an dieser Stelle eine eingehende Würdigung und Prüfung der Hallingerschen Vorschläge um so weniger stattfinden, als entsprechende Unterlagen dazu fehlen. Es sollen nur einige ins Auge fallende Erscheinungen berührt werden. Die Größe der Absichten tritt schon unmittelbar zutage, wenn man sich die zur Durchführung erforderlichen Kanalquerschnitte vergegenwärtigt. Während wir unsere bisherigen Schiffahrtskanäle für den 600 t-Verkehr mit etwa 70 qm Wasserquerschnitt ausgebaut haben und bei den für den 1000- bis 1200 t-Verkehr geplanten Wasserstraßen Querschnitte von 80 bis 85 qm in Aussicht nehmen, würde der Lechzubringer, der zugleich einem Verkehr von Schiffen mit 675 t Tragfähigkeit dienen soll, 200 qm, die anderen Strecken des Main-Donau-Kanals 220 bis 310 qm Wasserquerschnitt erhalten. Grunderwerb, Erdarbeiten, Brückenbauten verlassen damit die üblichen Ausmaße unserer bisherigen Kanalausführungen, die dagegen gleichsam ins Kleine versinken.

Die technischen Grundlagen bedürfen, wie es scheint, noch mancherlei Klärung. Es ist z. B. nicht ersichtlich, daß die Wasservorräte für den Kraftgewinn in der Winterzeit aus dem Main gedeckt sind, da der Lech im Winter kleines Wasser führt und der Main erst von Bamberg ab nennenswerten Zuschuß liefert. Es wird also noch nachzuweisen sein, daß auch die Kraftwasserversorgung des Kanals von der Scheitelstrecke bis Bamberg im Winter sichergestellt ist.

Ueber die Wasserentziehung, die die Donau erfährt, gleitet der Entwurfaufsteller einigermaßen schnell hinweg, obwohl dies doch eine Frage von allergrößter Bedeutung ist und Einsprüche und Forderungen der Unterlieger an der Donau sicherlich zu erwarten sind. Es kommen hier die Ansprüche der Schiffahrt, Landeskultur und von Kraftbetrieben, die infolge Ableitung des Lechwassers in ein anderes Niederschlagsgebiet betroffen werden, in Betracht. Durch Entschädigungen hierfür würde naturgemäß der Kraftgewinn am Donau-Main-Kanal eine starke Belastung erfahren.

Die Anordnungen der Kraftwerke, Kanäle, die Sicherungen gegen Wasserverluste im Lechzubringer und andere technische Einzelheiten schließen sich im ganzen den früheren Vorschlägen Hallingers für den Ausbau der bayerischen und Rheinkräfte an. Man gewinnt bei der Durchsicht der Pläne den Eindruck, daß die kritischen Bemerkungen in der Literatur hierüber und die Erörterungen über die gemeinsame Benutzung von Kanälen für Schiffahrt und Wasserkraftausnutzung mit Aufmerksamkeit von ihm verfolgt und ihre Ergebnisse bei der neuen Ausarbeitung wohl beachtet sind.

Die Vorschläge können im ganzen nur als vorläufige angesehen werden, ebenso bedürfen die Einträglichkeitsberechnungen einer eingehenden Nachprüfung, auch hinsichtlich der für die bisherigen Entwürfe von Hallinger herausgerechneten Fehlbeträge. Vor allem ist zu klären, ob der Kraftabsatz gesichert ist. Die geschätzten Kosten sind mit einer Aufwendung von 12 Milliarden ℳ, besonders angesichts der schlechten Geldlage des Reiches, beträchtlich. Aber wenn es zutrifft, daß der Stromverkauf zu angemessenen Preisen die Kosten deckt, so würde es sich nicht um eine unproduktive Belastung, sondern um ein werbendes, sich selbst tragendes Unternehmen handeln, und das könnte die etwa zu fassenden Entschlüsse wesentlich erleichtern.

Die Entwürfe gehen, wie bemerkt, technisch und wirtschaftlich über das gewöhnliche Maß hinaus. Aber sie scheinen technisch richtig zu sein, und man kann nur wünschen, daß sie einer ernsten Würdigung unterzogen werden. Man sollte den Vorschlag nicht etwa als unausführbar ohne weiteres bei Seite legen; denn er enthält viel Beachtenswertes. Findet man ihn brauchbar, so wird sich auch ein Weg zeigen, der seine künftige Verwirklichung nicht ausschließt. Vor allem käme es darauf an, den Grund und Boden zu sichern; dann könnte sich ein allmählicher Ausbau nach dem auftretenden Bedürfnis vollziehen.

Es zeigen sich gegebenenfalls weite Ziele für eine großzügige Wasserkraftpolitik zur Förderung der Volkswirtschaft. Die bedeutenden im Bau begriffenen und geplanten Kraftanlagen und die Schiffahrtskanäle werden der südwestdeutschen Wasserwirtschaft eine ansehnliche Stellung in der Gesamtwirtschaft des Reiches geben. Man könnte fast meinen, daß sich der Schwerpunkt der Wasserwirtschaft Deutschlands bis zu einem gewissen Grade zu verschieben beginnt. Im Norden hatte bisher die Schiffahrt auf den Strömen und dem schon vorhandenen leistungsfähigen Kanalnetz zusammen mit dem landwirtschaftlichen Wasserbau eine überragende Bedeutung, im Süden, wo noch eben der Kulturbau in den Gebirgstälern vorherrschend und die Schiffahrt ein Stiefkind war, eilen die Kraftwirtschaft und der Ausbau der gemeinsamen Verkehr- und Kraftwasserstraßen einem lebhaften Aufschwung entgegen. Die Durchführung der vorerörterten Pläne würde die deutsche Ingenieurwelt vor Aufgaben stellen, die in der Welt bisher nur wenig ihresgleichen haben. Sie treten selbst gegenüber dem Suez- und Panamaunternehmen und den neuesten französischen Plänen für den Kraftausbau der Rhone und für Herstellung des Mittelmeer-Rhone-Rhein-Nordsee-Kanals[1]) nicht zurück. [496]

Potsdam. **Mattern.**

---

[1]) s. Mattern, Ausnutzung der Wasserkräfte, 2. Aufl 1908 S. 422 und 3. Aufl. 1921 S. 699. Vergl. auch Z. 1907 S. 1888.

[1]) s. Z. 1921 S 41 u f.

Die Neckarbaudirektion,

die im vergangenen Jahr für die Ausführung der Kanalisierung des Neckars von Mannheim bis Plochingen errichtet worden ist, hat ihren Dienst mit dem Sitz in Heilbronn aufgenommen. Als technischer Dirigent ist Oberbaurat Konz, als technischer Referent Baurat Schuler berufen worden. Für die Behandlung der örtlichen Aufgaben sind Bauämter in Heilbronn, Stuttgart und Mannheim-Freudenheim gebildet. An einigen Stellen sind bereits Arbeiten in Angriff genommen.

Das schweizerische Kraftwerk Wäggital.

Die Nordostschweizerischen Kraftwerke können mit ihren Kraftwerken Beznau mit 10500 kW, Eglisau mit 28000 kW und Löntsch mit 44000 kW in den Wintermonaten November bis Februar den Bedarf ihrer Abnehmer nicht decken und sind auf die Unterstützung fremder Werke angewiesen. Es läßt sich jetzt schon übersehen, daß in vier bis fünf Jahren der Fehlbetrag im Winter auf mehr als 50 Mill. kWh gewachsen sein wird. Als ausschließliche Winterkraft Speicheranlage ist daher das Kraftwerk Wäggital im Kanton Schwyz geplant. Durch ein verhältnismäßig sehr kurze Sperrmauer von etwa 97 m größter Höhe zwischen dem Gugelberg und dem Schräh wird das ganze Innertal überstaut werden und ein Speicherbecken mit 140 Mill m^3 Inhalt und einem Einzuggebiet von 42,7 km^2 geschaffen. Dem Stausee, dessen Wasserspiegel 900 m ü. M. liegt, können jährlich 130 Mill. m^3 Wasser zur Krafterzeugung entnommen werden. Dabei soll der Sommerabfluß der unteren Einzuggebiete im mittleren Betrage von 29 Mill. m^3 durch Fremdenergie in das Becken hinaufgepumpt werden. Eine weitere Zuleitung aus dem Einzuggebiet des Klöntaler Sees wird zurzeit noch geprüft.

Der Entnahme von 130 Mill. m^3 jährlich entspricht eine Energieerzeugung von 107 Mill. kWh. Das Triebwasser wird etwa 900 m östlich der Staumauer im Südhang des Gugelberges 55 m unter dem höchsten Seespiegel gefaßt und durch einen 3350 m langen Druckstollen mit 3,5 m Dmr. zum Wasserschloß oberhalb Schwendi geführt. Wegen des hohen, bis 7 at betragenden Innendruckes wird die Stollenwandung als Eisenbetonrohr ausgeführt. In das Wasserschloß wird noch der obere Trebsenbach mit einem Einzuggebiet von 10,7 km^2 eingeleitet. Vom Wasserschloß führen zwei Druckleitungen von 2500/1850 mm l. W. zu einem ersten Kraftwerk Rempen im Rötentäli mit vier Maschinengruppen von je 20000 PS bei 231 m mittlerem Nutzgefäll. Außerdem werden noch drei Pumpen für 3,2 und 1 m^3/s Förderung aus dem unteren Einzuggebiet aufgestellt.

Unmittelbar an dieses Kraftwerk schließen sich die Anlagen einer zweiten Stufe an, und zwar zunächst ein Ausgleichbecken von 368000 m^3 Nutzinhalt. Dieses Rempen-Becken wird durch eine etwa 30 m hohe Staumauer mit Saugüberfällen von 60 m^3 Leistungsfähigkeit gebildet. Ein 2100 m langer Druckstollen in gleicher Ausführung wie der obere leitet das Wasser zum Wasserschloß, in der Nähe der Eisenburg, oberhalb eines zweiten Kraftwerkes Siebnen. Für dieses sind vier Maschinengruppen von je 15000 PS bei 181 m Nutzgefäll vorgesehen. Beide Kraftwerke erhalten Francis-Spiralturbinen mit senkrechter Welle und 500 Uml./min. Neben dem unteren Kraftwerk wird in einer Transformatoren- und Schaltanlage die Energieerzeugung beider Kraftwerke zusammengefaßt.

Die Gesamtbaukosten bis zum Ausgang der Hochspannungsleitung in Siebnen einschließlich Bauzinsen sind zu 94 Mill. Fr. veranschlagt. Unter Annahme eines Aufwandes von $8^1/_2$ bis 10 vH für Verzinsung, Abschreibung und Betrieb sowie unter Berücksichtigung der Kosten für Fremdenergie zum Pumpen ergeben sich 7,7 bis 9 Rappen für 1 kWh reine Wintertageskraft. Die Vorarbeiten, wie Umlaufstollen, Straßenbauten, Energieversorgung der Baustellen u. dergl. sind soweit gefördert, daß bei Baubeginn im Frühjahr 1921 die Stromlieferung gegen Ende 1924 aufgenommen werden könnte. (Schweizerische Bauzeitung 19. Februar 1921 S. 85/88) Fr.

Wahrer und scheinbarer Wasserstand in Lokomotivkesseln.

Die Eisenbahnverwaltung der Vereinigten Staaten von Amerika hat an einer der normalisierten 1 E 1-Güterlokomotiven Versuche über den Wasserumlauf im Dampfkessel gemacht. Hierzu wurden an der Feuerbüchs-Hinterwand verschiedene Wasserstandgläser und Hähne angebracht, darunter auch vier Probierhähne, deren Entnahmerohre beliebig tief in den Kessel eingeschoben werden konnten, Abb. 3. Ferner wurde der Kessel einer Verschiebelokomotive mit Schaugläsern versehen und im Innern elektrisch beleuchtet, Abb. 4 und 5. Der durch den Regler entnommene Dampf wurde unmittelbar zum Blasrohr geführt, so daß die Dampferzeugung beliebig geregelt werden konnte. Durch die Versuche wurde folgendes festgestellt: Schon bei geschlossenem Regler war einige Wasserbewegung von hinten nach vorn und von den Seiten nach der Mitte der Feuerbüchse bemerkbar. Beim Anlüften eines Sicherheitsventils quoll das Wasser an der Seitenwand 25 bis 50 mm hoch empor und die Wasserbewegung verstärkte sich merklich. Beim Oeffnen des Reglers hob sich der ganze Wasserstand in bekannter Weise um 25 bis 50 mm je nach Anstrengung und Wasserreinheit und

Abb. 3. Prüfrohre als Wasserstandanzeiger für Versuche an Lokomotivkesseln.

Abb. 4 und 5. Anordnung der Lampe und der Schaugläser.

wurde so vom Wasserstandglas angezeigt; dies erklärt sich aus der Vergrößerung des Wasserinhaltes durch die Dampfblasen. Diese hatten 6 bis 10 mm Dmr., stiegen sehr schnell auf und zerplatzten an der Oberfläche. An den Feuerbüchs-Seitenwänden wird hierdurch das Wasser stark zum Schäumen gebracht, und dieser Schaum wird durch die Probierhähne als Wasserstand gemeldet. Die Benutzung dieser Hähne führt also zu ganz falschen Schlüssen über den Wasserstand während der Dampfentnahme, und deshalb sollten sie ganz verboten werden. (Railway Mechanical Engineer September-Oktober 1920) [493] F. M.

Elektrische Güterzuglokomotiven für die österreichische Staatsbahn.

Die Bahnverwaltung hat bei den Oesterreichischen Siemens Schuckert Werken zwölf E-Lokomotiven in Auftrag gegeben. Unterlieferer für den mechanischen Teil ist die Lokomotivfabrik Krauß & Co. in Linz. Von den fünf gekuppelten Achsen mit 1450 mm Raddurchmesser sind die drei mittleren fest gelagert und durch Zahnradmotoren mit 1 : 6,3 Uebersetzung angetrieben. Die beiden Endachsen haben Seitenverschiebung; die Räder der mittelsten Achse erhalten schwächere Spurkränze. Der feste Radstand beträgt 3,9 m, der gesamte Radstand rd. 8 m. Die Lokomotiven haben 12,5 m Gesamtlänge und 71,5 bis 72,5 t Gewicht. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 50 km/h. Auf Steigungen von 26,4 vT müssen die Lokomotiven noch Züge von 310 t mit 31 km/h, auf den größten Steigungen von 31,4 vT Züge von 260 t mit 30 km/h und auf Steigungen von 8 vT Züge von 1000 t mit rd. 30 km/h ziehen können.

Die Reihenschluß-Kollektormotoren erhalten 238 kW Dauerleistung bei 380 V, $16^2/_3$ Per./s und 820 Uml./min, entsprechend 1000 PS Leistung der Lokomotive, und eine Stundenleistung von 318 kW bei 720 Uml./min. Vorübergehend kann die Leistung der Lokomotive auf 2000 PS gesteigert werden. Ein 850 kVA-Oelabspanner mit Stufenschaltung in 15 Stufen setzt die Fahrdrahtspannung von 15000 V auf 400 V herab. (Elektrotechnik und Maschinenbau 13. Februar 1921) L.

Die AEG-Schnellbahn Gesundbrunnen-Neukölln.

Quer zu der Richtung der Berliner Stadtbahn, in ihrem Verkehrscharakter aber wesentlich anders geartet als die städtische Nordsüdbahn durch die Friedrichstraße, werden durch die Schnellbahn Gesundbrunnen-Neukölln hochwertige Verkehrsverbindungen in den dichtestbewohnten und gewerbereichsten Gebieten Berlins und zugleich Siedlungswege geschaffen, die für die großstädtischen Bedürfnisse dringend erforderlich sind. Ihre Bedeutung als Hauptverkehrsweg von den nördlichen Stadtteilen Berlins durch die Brunnenstraße und das Rosenthaler Viertel nach dem Alexanderplatz, weiter über den Oranienplatz nach der südlichen Stadtgrenze wird noch erhöht durch die Reinickendorfer und Neuköllner Anschlußbetriebe im Norden und Süden der Stadt. Bis jetzt genießen die hier in Betracht kommenden großen Bevölkerungskreise im Gegensatz zu denen der westlichen Stadtteile und Vororte den Vorteil des elektrischen Schnellbahnverkehrs nur in geringem Maße.

Aus Abb. 6 ergibt sich, wie die umfassende Aufgabe dieser Schnellbahn erfüllt werden kann, nämlich die Aufgabe, losgelöst von dem starken Verkehr auf den Straßen das ganze Wohn- und Arbeitsgebiet sowohl durch die direkte Betriebslinie als durch vielseitige Möglichkeiten des Anschlusses an die wichtigsten Stadt-, Ring- und Vorortlinien und die bestehenden Hochbahnlinien zu erschließen. Wir erkennen zunächst den im wesentlichen geraden Linienverlauf durch die Stadt und sehen ferner im Norden den Anschluß der Reinickendorf-Liebenwalde-Groß-Schönebecker Eisenbahn, im Süden als weitere Ergänzung des Groß-Berliner Verkehrsnetzes auch den Anschluß an die Mittenwalder Bahn. Die genannten beiden Außenbahnen, wichtig für die Industrie und die Siedlung, aber auch als Ausflugbahnen, erlangen erst durch diesen Schnellbahnanschluß ihre richtige Bedeutung. Gleichzeitig ergeben sich wertvolle Uebergangstellen nach und von den staatlichen Vorortbahnen nach Bernau, Oranienburg, Tegel, die damit den Nachteil ihrer ungünstigen Endigung am Stettiner Bahnhof verlieren. Schließlich finden wir bei Verfolgung des Bildes an einer großen Zahl von Haltestellen bequeme Anschlüsse an die Ringbahn, die Stadtbahn und an die bestehenden Hochbahnlinien, auch an den Dampferverkehr der Spree, nicht zu vergessen den Gemeinschaftsbahnhof am Hermannplatz für einen ausgiebigen Wechselverkehr mit den bereits im Bau befindlichen Neuköllner Strecken und mit der städtischen Nordsüdbahn.

Die Bauform ist im Norden, von der seitherigen Stadtgrenze an der Christianiastraße bis zum Humboldthain (Gesundbrunnen), die einer einstieligen Hochbahn, im übrigen die einer Unterpflasterbahn mit Mittelstützen. Für die höchste betriebliche Leistungsfähigkeit ist durch folgende Einrichtungen und Maßnahmen gründliche Vorbereitung getroffen: erweitertes Profil des lichten Raumes, Wagen größten Fassungsraumes mit beiderseits je vier breiten Türen, Zugfolge bis zu $1^1/_2$ min Abstand mit selbsttätiger Zugsicherung, übersichtliche Bahnsteige von großer Breite und Länge für Achtwagen-Züge, ein geräumiger Betriebshof mit allmählich zu erweiternden Wagenhallen und nach neuesten Erfahrungen eingerichteten Werkstätten.

Während des Krieges sind noch wesentliche Verbesserungen des Bahnentwurfs vorgenommen, so für den erwähnten Schnellbahnanschluß der Liebenwalder Bahn, für die unmittelbare Verbindung der Haltestelle Gesundbrunnen, Abb. 7, mit allen Bahnsteigen des dortigen Staatsbahnhofs[1]) und schließlich auch für den Gemeinschaftsbahnhof im Süden, dessen der vollkommensten Bedienung Neuköllns entsprechende Gestaltung bereits mehrfach veröffentlicht worden ist[2]). Mit Opfern und größter Anstrengung wurde in dieser Zeit an dem Bau weiter gearbeitet, und als Notstandsarbeit war dieser auch noch nach dem Kriege betrieben worden. Während aber noch zu Beginn des Jahres 1919 die Aussicht bestand, das Unternehmen mit Erfolg durchführen zu können und mit durch seine Hilfe über die Schwierigkeiten der Zeit hinwegzukommen, hat die völlige Wandlung der Verhältnisse es für die Gesellschaft unmöglich gemacht, das Werk aus eigener Kraft fortzusetzen und auf der veränderten Grundlage zu finanzieren und zu betreiben. Mit selbständigen Tarifen kann die Bahn nicht erhalten werden; denn diese müßten noch ungleich höher sein als die der andern Verkehrsanlagen Berlins und müßten wegen der Verzinsung und Tilgung

Abb. 6. Das Berliner Stadt- und Schnellbahnennetz.

Abb. 7. Anlagen der AEG-Schnellbahn am Bahnhof Gesundbrunnen.

[1]) Die Schnellbahn war vordem südlich der Himmelfahrtkirche geplant, gegen welche allerdings billigere Anordnung mit offenem Einschnitt und aufsteigender Rampe im Humboldthain mehrfach Einsprüche geltend gemacht waren. Die neue, unter Mitarbeit der technischen Dezernenten der Eisenbahndirektion ausgebildete Lage verkürzt die Verbindungsgänge zu den Staatsbahnsteigen auf ein Mindestmaß. Die Rampe nach der wenig über der Straßenbrücke sich erhebenden Haltestelle und der als Hochbahn durch die Badstraße weiterzuführenden Nordstrecke beginnt jetzt an der Ramlerstraße und liegt in nicht öffentlichem Gelände; auf dem bebauten Eckgrundstück erhebt sich die Bahn im Hofraum nur wenig unter Benutzung von Kellerräumen. Die Haltestelle Gesundbrunnen hat statt des bei dieser Schnellbahn als Regel angewendeten einfachen Innenbahnsteigs für jede Abfahrtrichtung einen besonderen Bahnsteig, um einen abgekürzten Zwischenverkehr Bahnhof Gesundbrunnen Oranienplatz zu ermöglichen; ferner nach der Badstraße hin eine Bahnsteigspitze für Sonderzüge nach Reinickendorf-Rosenthal.

[2]) Giese: Das zukünftige Schnellbahnnetz für Groß-Berlin.

der um ein Mehrfaches größeren Anlagekosten dauernd die andern Tarife überragen.

Hier tritt nun die Frage der volkswirtschaftlichen Bedeutung eines großen Werkes hervor, das der Allgemeinheit dienen soll. Man wird zu prüfen haben, ob das im Verein mit der Stadt Berlin beschlossene und in wichtigen Teilen bereits ausgeführte, in allen Bestandteilen aber vorgearbeitete Schnellbahnunternehmen von der unmöglich gewordenen Durchführung im engeren privatwirtschaftlichen Rahmen losgelöst und aus öffentlichem Interesse auf eine breitere Basis gestellt werden soll, um damit auch die Lösung der Tariffrage ohne empfindliche Mehrbelastung des allgemeinen Verkehrs zu ermöglichen. Zunächst würde es sich freilich wohl darum handeln, einen Zustand zu schaffen und zu erhalten, der die spätere Fertigstellung der Bahn vorsieht, statt die wertvollen Tunnelbauten, Hausunterfangungen und Leitungsumlegungen — Leistungen von über 40 Mill. ℳ Wert, die sich immerhin durch die Arbeiten vor dem Krieg und während desselben noch billig stellten — und die ganzen wertvollen Ingenieurarbeiten und Probeausführungen zu verlieren. Damit verbindet sich schließlich auch die Frage, ob es sich hier um ein so gemeinnütziges Werk handelt, das außer seiner unmittelbaren Bedeutung für das Wirtschafts- und Verkehrsleben Berlins auch für eine wirklich produktive Arbeitslosenfürsorge vermöge seiner sehr weit reichenden Anforderungen an den Arbeitsmarkt in Betracht kommt.

Ausgeführt ist als nördlichster Teil der Tunnelbahn die Unterquerung der Brunnenstraße zwischen Ramlerstraße und Humboldthain, sodann der Tunnelrohbau in der ganzen Brunnenstraße bis zur Invalidenstraße, ferner die schwierige und zeitraubende Unterfangung der Häuserecke Münzstraße-Kaiser Wilhelm-Straße und der Zentralmarkthalle für die Aufnahme des Tunnelkörpers, auch bereits der eigentliche Tunnelbau in der Kaiser Wilhelm-Straße selbst; schließlich ist der Spreetunnel zwischen der Waisen- und der Jannowitzbrücke hergestellt, und in der Brückenstraße und der Dresdener Straße sind ebenfalls einzelne Tunnelteile ausgeführt. Mehrere Baustrecken sind angefangen, in großem Umfang aber Leitungen für Abwässer, Gas, Wasser usw. für weitere Tunnelstrecken verlegt. Fertige Entwurfzeichnungen und Berechnungen für die Hochbahnstrecke mit dem großen Bahnhof Gesundbrunnen, für Kanalunterfahrungen, für den an der Christianiastraße (Oskarplatz) geplanten Betriebshof und baureife Pläne für die noch herzustellenden Abschnitte nebst ihren Haltestellen liegen bereit.

Selbstverständlich sind genaueste Berechnungen und Untersuchungen über alle betriebstechnischen Anlagen durchgeführt, so

über die günstigste Reisegeschwindigkeit,
die zu wählende Stromart und Betriebspannung,
die Verteilung der Umformerwerke,
die Bauart und die Raumverteilung der Wagen,
die erforderliche Motorbauart in Wechselwirkung mit der Reisegeschwindigkeit und der zuzulassenden größten Streckensteigung,
die selbsttätige Zugsteuerung und Streckensicherung,

endlich auch

über den anzuwendenden Oberbau auf Grund besonderer Studien im In- und Auslande.

In einem besonderen Aufsatz sollen, wenn die Verhältnisse es rechtfertigen, diese wichtigen Gegenstände behandelt werden. [516] Manke.

Neues Kraftwerk für Rohbraunkohle.

Das Rheinische Elektrizitätswerk im Braunkohlenrevier A.-G., Köln, errichtet auf der Grube Fortuna ein zweites Kraftwerk, das insbesondere zur Versorgung von Köln dienen soll. Es wird im ersten Ausbau mit zwei 16000 kW-Turbodynamos ausgerüstet. Die Rohbraunkohle wird von der Grube mit Kettenbahnen dem Kesselhaus unmittelbar zugeführt. Das bestehende Rohbraunkohlenwerk hat 40000 kW Maschinenleistung, wovon etwa 28000 kW nach Köln geliefert werden. (ETZ 3. Februar 1921)

Explosion von Naphthalin in einer Dampfkesselanlage.

In einer Anlage mit 4 Wasserrohrkesseln von je 300 m² Heizfläche, die mit Zusatzfeuerungen für Teeröl und Naphthalin versehen und vor Genehmigung der neuen Einbauten in Betrieb genommen war, hat sich vor einiger Zeit, wie die Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereines vom 28. Februar 1921 mitteilt, eine Explosion durch versickertes Naphthalin in den Rauchzügen ereignet, durch die das Mauerwerk eines Kessels und des zugehörigen Rauchgasvorwärmers stark beschädigt wurde. Die Ursache des Unfalls ist vor allem darin zu suchen, daß die Behälter für den Zusatzbrennstoff unmittelbar über den Kesseln angeordnet und daneben offene kleine Ueberlaufgefäße aufgestellt waren, während nach den Vorschriften diese Aufstellungsart möglichst vermieden werden muß und allseitig geschlossene mit Oelstandanzeiger und Thermometer versehene Behälter verwendet werden müssen, deren Ueberlaufrohre ins Freie oder in einen Raum ohne Feuerstätte führen. Der Unfall ist dadurch hervorgerufen worden, daß eine der Zulaufleitungen versehentlich nicht geschlossen worden war und der Brennstoff aus dem überfüllten Ueberlaufgefäß durch die Fugen des Kesselmauerwerks in den hinteren Teil der Feuerzüge versickern und dort entzündet werden konnte.

Ein absoluter Spannungsmesser für 250000 V.

In den Mitteilungen des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereines vom 25. Januar 1921 wird eine Vorrichtung zur Messung außerordentlich hoher Spannungen beschrieben, die von Hartmann & Braun A.-G. als Spannungsstromwage ausgeführt ist. Die anziehende elektrostatische Kraft zweier Platten wird ausgeglichen durch die anziehende magnetische Kraft zweier stromdurchflossenen Spulen. Bei Gleichheit der Spannungs- und Stromkraftmomente ist die Spannung dem Strom proportional. Die Spannungsstromwage, die hier zur Erzielung zweier Meßbereiche und einer Spannungsunterteilung als Doppelwage ausgebildet ist, befindet sich in einem mit Stickstoff von 12 at Druck gefüllten Bronzegefäß. Auch die Porzellan-Einführungsisolatoren sind im Innern mit verdichtetem Stickstoff gefüllt, der wegen seiner sehr hohen elektrischen Durchschlagfestigkeit (240 kV/cm bei 12 at) als Isoliermittel gewählt worden ist. Eine kleine Oeffnung im Druckgehäuse, die mit einer dicken planparallelen Glasscheibe abgeschlossen ist, läßt zwei kleine Spiegel sehen. Der eine dieser Spiegel ist am beweglichen Teil der Stromspannungswage befestigt, der andre am festen Teil. Beide werden nur durch einen feinen Spalt getrennt und sind in der Gleichgewichtslage der Wage genau in eine Ebene gestellt. Aus 2 m Entfernung wird durch ein Fernrohr in beiden Spiegeln eine beleuchtete Strichmarke beobachtet, die als gerade Linie erscheint, wenn die Wage im Gleichgewicht ist. Die geringste Störung bewirkt, daß sich der eine Spiegel verdreht und die Strichmarke als gebrochene Linie erscheint. Der unter ungünstigen Verhältnissen mögliche Höchstfehler beträgt zwischen 300 und 50 kV Effektivspannung 0,3 bis 1 vH. Schi.

Anfressen von Schiffschrauben.

Die Frage, ob das Anfressen von Schraubenflügeln durch chemische oder mechanische Einflüsse verursacht wird, hat man zu verschiedenen Zeiten verschieden beantwortet. Im Jahre 1912 wurde von W. Ramsay (nicht zu verwechseln mit Sir William Ramsay) die Ansicht vertreten, daß infolge verschiedener Beanspruchung einzelner Schraubenteile starke elektrolytische Ströme geweckt werden, die ihrerseits das Anfressen in die Wege leiten. (Engineering 24. Mai 1912). Ch. Parsons und S. Cook vertreten eine andere Meinung (Engineering 18. April 1919), der sich auch Dr. Silberrard anschließt. Diese Forscher haben festgestellt, daß die Schuld der Hammerwirkung des Wassers zu geben ist, die hervorgerufen wird, wenn luftleere Hohlräume im Schraubenstrom entstehen. Man hat nämlich gefunden, daß die gleichen Anfressungen sich ergeben, wenn man Wasser bei 140 kg/cm² Druck durch Stahlrohre zwängt. Außerdem hat man berechnet, daß 5000 Jahre dazu erforderlich sein würden, wenn die bei der »Mauretania« nach 3 Monaten festgestellten 6½ cm tiefen Löcher auf elektrochemischem Wege im Seewasser entstehen sollten. Die Tatsache, daß sich eine bestimmte Bronzelegierung für Schiffsschrauben besonders gut bewährt hat, führt Dr. Silberrard auf die Form ihrer Kristalle zurück. (Engineering vom 11. Februar 1921) W. S.

Der Besuch der deutschen Technischen Hochschulen

im Winterhalbjahr 1920/21 ist aus der nachfolgenden Zusammenstellung ersichtlich. Die Studierenden der Textilindustrie an der Hochschule zu Braunschweig und der Papierfabrikation in Darmstadt sind unter Maschineningenieurwesen aufgeführt. Von der Bergakademie Freiberg ist die Zahl der Ausländer nicht angegeben. Bemerkenswert ist ein Vergleich mit den Besuchzahlen von 1913/14, der in einigen Fächern, insbesondere Maschinenbau, Elektrotechnik und Chemie, eine ganz gewaltige Zunahme zeigt. Diese verteilt sich ziemlich gleichmäßig auf fast alle Hochschulen; den Einfluß der unglücklichen politischen Verhältnisse läßt allerdings die bedeutende Abnahme des Besuches der Hochschule Danzig erkennen.

Besuch der Technischen Hochschulen und Bergakademien Deutschlands im Winterhalbjahr 1920/21.

Abteilungen		Aachen	Berlin	Braunschweig	Breslau	Clausthal	Danzig	Darmstadt	Dresden	Freiberg	Hannover	Karlsruhe	München	Stuttgart	Insgesamt	Zahl der Studierenden im W.-S 1913/14 ohne die Bergakademien
Architektur	Stud.	68	311	83	—	—	83	243	288	—	202	128	268	217	1 891	1 921
Bauingenieurwesen	»	110	590	142	—	12	142	411	332	—	472	298	526	341	3 376	2 717
Maschineningenieurwesen	»	342	1213	310	419	—	212	992	670	—	1203	509	901	641	7 412	3 040
Elektrotechnik	»	131	654	126	229	—	101	517	342	—	552	332	857	233	4 074	1 264
Schiff- und Schiffsmaschinenbau	»	—	282	—	—	—	89	—	—	—	—	—	—	—	371	233
Chemie, Elektrochemie, Pharmazie	»	138	382	276	127	—	73	301	459	—	308	287	477	307	3 135	1 422
Hüttenkunde	»	294	104	—	202	118	—	—	—	145	—	—	20	39	922	429
Bergbau	»	143	197	—	—	310	—	—	—	243	—	—	—	—	893	106
Land- und Forstwirtschaft	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	468	—	468	191
Allgemeine Wissenschaften	»	68	9	30	30	8	107	58	235	—	79	43	104	174	945	403
Studierende zusammen		1294	3742	967	1007	448	807	2522	2326	388	2816	1597	3621	1952	23 487	11 726
Hörer		77	171	66	81	15	122	65	276	13	125	87	106	1175	2 379	1 086
Gastteilnehmer		408	359	264	70	14	214	371	560	91	288	165	603	—	3 407	4 177
Gesamtzahl im W.-S. 1920/21		1779	4272	1297	1158	477	1143	2958	3162	492	3229	1849	4330	3127	29 273	—
» » » 1913/14		1071	2978	668	357	—	1329	1587	1647	—	1771	1330	2900	1351	—	16 989
Unter den Hochschulbesuchern im W.-S. 1920/21 befinden sich Ausländer		113	611	37	53	5	68	154	259	—	112	182	156	64	1 660	—

Persönliches.

a. o. Professor **Hickfang** von der Technischen Hochschule Hannover hat einen Ruf an die Technische Hochschule Darmstadt in ein Ordinariat für Statik der Baukonstruktionen, Flugzeuge und Luftschiffe, Theorie des Erddruckes, bewegliche Brücken und Industriebauten in Eisen erhalten.

Dr. W. **Bilz**, Professor der Chemie an der Bergakademie Clausthal, hat einen Ruf an die Technische Hochschule Hannover erhalten.

Dr.-Ing. **Sachsenberg**, Privatdozent an der Technischen Hochschule Charlottenburg, ist zum ordentlichen Professor der Betriebswissenschaften an der Technischen Hochschule Dresden ernannt worden.

Senator und Stadtbaurat **Bock**, Hannover, ist von der Technischen Hochschule Hannover, Prof. Dr. K. W. **Wagner**, Direktor im Telegraphen-Technischen Reichsamt, und Oberingenieur H. **Probst** von der AEG von der Technischen Hochschule Darmstadt die Würde eines Doktor-Ingenieurs e. h. verliehen worden.

Dr. E. **Warburg**, der Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, beging am 9. März seinen 75sten Geburtstag.

Direktor **Franz Seiffert**, Begründer der Firma Franz Seiffert & Co. A.-G., Berlin, beging am 11. März d. J. seinen 70sten Geburtstag.

Geh. Hofrat Dr. W. **Dietz**, Professor der Ingenieurwissenschaften an der Technischen Hochschule München, ist gestorben.

Berichtigung.

Elektrische Oefen in der Stahlgußbereitung.

Zu unserer Notiz auf S. 205 tragen wir berichtigend nach, daß Stavanger in Norwegen und nicht in Schweden liegt.

Wirtschaftliche Umschau.

Die Bewegung der Arbeitslosigkeit.

Die Linie der Arbeitslosigkeit ist in normalen Friedenszeiten stets durch ein Ansteigen im Winter und einen Abfall im Frühjahr und im Herbst gekennzeichnet gewesen. Während des Krieges haben sich in den am Kriege beteiligten Ländern diese Schwankungen infolge der Stetigkeit der Herstellung von Kriegsgerät fast ganz ausgeglichen. Für Deutschland zeigt die Linie der Arbeitslosigkeit bei den Fachverbänden im August 1914 einen ungeheuren Anstieg, der durch die Befürchtung einer Absatzstockung infolge des Krieges und die damit zusammenhängende Schließung unzähliger Betriebe herbeigeführt war. Die Umstellung der Industrie auf den Kriegsbedarf hat sehr bald einen Rückgang der Arbeitslosigkeit herbeigeführt, und der Mangel an Arbeitskräften hat namentlich in den beiden letzten Kriegsjahren den Stand der Arbeitslosigkeit auf weniger als 1 vH der den Fachverbänden angeschlossenen Arbeiter herabgedrückt. Mit dem Aufhören der Kriegslieferungen und dem Zurückfluten der Heere ist dann die Linie sprunghaft wieder angestiegen und bis zum Frühjahr 1920 nur allmählich gefallen. Mit den Schwierigkeiten der Industrie im Sommer 1920, insbesondere der Kohlennot, steigt die Arbeitslosigkeit dann wieder erheblich an, um erst gegen Ende des Jahres mit der eintretenden Entspannung der wirtschaftlichen Lage wieder zurückzugehen.

Die Schaulinie der aus öffentlichen Mitteln unterstützten Erwerblosen zeigt einen deutlichen Zusammenhang mit der gesamten wirtschaftlichen Lage: im Frühjahr 1920 entspricht einem besonderen Tiefstand der deutschen Wirtschaft (die sich unter anderem z. B. in dem schlechten Stande der deutschen Valuta ausdrückt) ein Hochstand der Erwerblosigkeit; es folgt eine Entspannung im Sommer und ein neues Ansteigen der Erwerblosenzahl im Herbst, das erst im letzten Viertel des Jahres 1920 wieder einem Sinken Raum gibt. In den letzten Monaten freilich ist die Erwerblosenzahl wieder stark gestiegen; sie hat am 1. Februar 432 318 Empfänger

Erwerblose in Deutschland

1000000, 900000, 800000, 700000, 600000, 500000, 400000, 300000, 200000, 100000, 0

Zuschlagempfänger (Familienangehörige)

weibliche

männliche

Hauptunterstützungsempfänger

1. Jan. 1. Apr. 1. Juli 1. Okt. 1. Jan.
1920

von Hauptunterstützungen (Voll-Erwerblose) und 495284 Familienangehörige erreicht, so daß die Gesamtzahl der von Erwerblosigkeit betroffenen Personen 927602 beträgt. Im Januar 1921 wurden 113135242 ℳ Unterstützungen ausgezahlt.

Die Zahl der aus öffentlichen Mitteln unterstützten Erwerblosen stellt aber noch nicht den tatsächlichen Umfang der Erwerblosigkeit dar. Die Zahl der Arbeitsuchenden betrug allein bei den öffentlichen Arbeitsnachweisen im Januar 1146639. Da nach übereinstimmenden Berichten der Arbeitsämter die Arbeitsnachweise von noch in Stellung Befindlichen kaum in Anspruch genommen werden, die Arbeitsuchenden also fast ohne Ausnahme stellen- oder arbeitslos sind, dürfte die Zahl der tatsächlich Arbeitslosen doppelt bis dreifach so hoch sein wie die der unterstützten Erwerblosen. Die sehr starke Einschränkung der Beschäftigung durch Betriebseinschränkungen, Verkürzung der Arbeitzeit usw. ist bei diesen Zahlen noch nicht berücksichtigt.

Für England hat die Linie der Arbeitslosigkeit in den Fachverbänden grundsätzlich und im wesentlichen aus den gleichen Gründen einen ganz ähnlichen Verlauf wie in Deutschland. Zu beachten ist die Zunahme der Arbeitslosigkeit im Herbst 1917, die das Eintreten Amerikas in den Krieg und die Uebernahme von Kriegslieferungen durch die Vereinigten Staaten widerspiegelt. Im Sommer 1920 setzt die Zunahme der Arbeitslosigkeit erst viel später ein als in Deutschland, sie steigert sich in erheblichem Maß unter dem Einfluß der in England plötzlich zurückgehenden Konjunktur erst, als in Deutschland bei einer gewissen Entspannung der Lage bereits wieder ein Nachlassen der Arbeitslosigkeit festzustellen ist. Für Januar 1921 hat sich eine Arbeitslosigkeit von 6,9 vH ergeben.

Die absolute Zahl der Voll-Arbeitslosen gibt »Manchester Guardian« für den 18. Februar 1921 zu 1169400 an (Ende Januar 1065300), davon 762700 Männer, 299100 Frauen, 107600 Kinder. Dazu kommen noch die Arbeiter und Angestellten mit verkürzter Arbeitzeit; ihre Zahl wird auf mehr als 700000 geschätzt.

Für Schweden zeigt die Schaulinie auch während der ganzen Kriegsdauer den charakteristischen Verlauf des Ansteigens im Winter und Absinkens im Sommer. Auch hier werden die Schwankungen offenbar durch die günstigere Beschäftigung der Industrie während der Kriegsjahre verringert, mit dem Ende des Krieges nehmen sie auch in Schweden wieder größere Werte an; gegen Ende 1920 steigt die Kurve unter dem Einfluß der ungünstigen Lage der schwedischen Industrie auf einen bis dahin nicht erreichten Wert (15,8 vH) an.

In Dänemark wächst die Zahl der Arbeitslosen andauernd; in der Eisenindustrie ist die Zahl der Arbeiter von Ende Oktober 1920 bis Mitte Februar 1921 um 17,4 vH, die Zahl der Arbeitstunden infolge Betriebseinschränkungen um 23 vH zurückgegangen.

Ganz besonders schwer ist die Arbeitslosigkeit in der Schweiz, wo um Mitte Februar rd. ein Fünftel der gesamten Arbeiterschaft ganz oder teilweise ohne Erwerb war. Von 123000 Arbeitslosen entfallen 47500 auf die Faserstoffindustrie, 24800 auf die Uhrenindustrie, 12800 auf die Konfektion und 11100 auf die mechanische Industrie. 96 vH der Erwerblosen gehören den Ausfuhrindustrien an, die infolge des hohen Valutastandes der Schweiz besondere Not leiden.

Erweiterung der Siemens-Rheinelbe-Schuckert-Union.

Der große, allgemeine Zusammenschlußvorgang dauert in der gesamten deutschen Industrie immer noch an. Es vergeht kein Tag, an dem nicht einer oder mehrere Industriezusammenschlüsse bekannt werden. Eine kürzlich vorgenommene Zählung ergab binnen zwei Wochen nicht weniger als 45 solche mehr oder weniger bedeutende Vereinigungen Es ist daher ganz unmöglich, hier alle diese Vorgänge im Industrieleben zu verzeichnen. Hin und wieder aber reicht die Auswirkung solcher Zusammenschlüsse, deren grundsätzliche Bedeutung hier bereits wiederholt gewürdigt worden ist (Z. 1920 S. 994; 1921 S. 20), über den Bereich eines Einzelunternehmens oder einer Werkgruppe hinaus und erstreckt sich auf weitere Kreise der gesamten Volkswirtschaft. Eine solche Bedeutung ist wohl der neuesten Erweiterung des gewaltigen »Elektromontantrustes«, der Siemens-Rheinelbe-Schuckert-Union G. m. b. H., zuzumessen, deren geplante Form durch die Verhandlungen der Verwaltungsratsitzung des Bochumer Vereins für Bergbau und Gußstahlfabrikation am 4. März der Oeffentlichkeit bekannt geworden ist. Die Siemens-Rheinelbe-Schuckert-Union, die bekanntlich durch Zusammenschluß der im Frühjahr 1920 aus der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. und der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A.-G. gebildeten Rhein-Elbe Union[1]) mit der Gruppe der Siemens-Schuckert-Werke entstanden ist, gliedert sich durch einen Interessengemeinschaftsvertrag auf die Dauer von 80 Jahren dieses bedeutende Berg- und Hüttenunternehmen an. Durch die Interessenvereinigung werden die gesamten Geschäfte und Unternehmungen der vertragschließenden Gesellschaften unter Ausschaltung jedes Sonderinteresses zusammengeschlossen. Zu diesem Zweck soll im Anschluß an die von der Siemens-Rheinelbe-Schuckert-Union G. m. b. H. gebildete Organisation eine einheitliche Geschäftsleitung unter Aufrechterhaltung aller satzungsmäßigen Organe jeder einzelnen Gesellschaft geschaffen werden. Die Gewinne des Bochumer Vereins, der Gelsenkirchener und der Deutsch-Luxemburgischen Gesellschaft werden in Zukunft zusammengelegt und nach einem vereinbarten Schlüssel verteilt. Der Bochumer Verein erhält während der ersten zehn Vertragsjahre zunächst je 7 Mill. ℳ, sofern bei Gelsenkirchen oder Deutsch-Luxemburg überhaupt eine Dividende verteilt wird, im übrigen aber erhält er für seine Aktien den gleichen Gewinn wie die beiden andern Gesellschaften. Er kann also für seine 70 Mill. ℳ Aktienkapital in jedem der ersten zehn Jahre eine um 10 vH höhere Dividende ausschütten als die beiden anderen Gesellschaften.

Die Gesellschaftsverträge der drei Unternehmungen werden miteinander in Uebereinstimmung gebracht, u. a. dadurch, daß ähnlich, wie es bei Gelsenkirchen und Deutsch-Luxemburg bereits durchgeführt ist, auch bei dem Bochumer Verein das Geschäftsjahr durch Einlegung eines kurzen Zwischengeschäftsjahres von nur drei Monaten Dauer auf den Zeitraum vom 1. Oktober bis 30. September verlegt wird.

Die Geschäftsergebnisse der drei Gesellschaften werden durch die folgende Dividendenübersicht dargestellt:

	Deutsch-Luxemburg (Kapital jetzt 130 Mill. ℳ)	Gelsenkirchen (Kapital jetzt 130 Mill. ℳ)	Bochumer Verein (Kapital jetzt 70 Mill. ℳ)
1913/14	0	11	10
1914/15	0	6	14
1915/16	7	8	25
1916/17	10	12	25
1917/18	10	12	22,5
1918/19	11	6	5
1919/20	12	11	15
1920	3 (3 Monate)	9 (9 Monate)	4 (3 Monate)

Arbeitsgemeinschaft für den Maschinenbau.

Innerhalb der Reichsarbeitsgemeinschaft für die deutsche Eisen- und Metallindustrie haben sich in einer am 7. März im Ingenieurhause zu Berlin abgehaltenen Versammlung die nachgenannten Organisationen der Arbeitgeber und Arbeitnehmer zu einer Arbeitsgemeinschaft für den Maschinenbau zusammengeschlossen. Als Spitzenverband aller wirtschaftlichen Fachverbände des Maschinenbaues verkörpert der Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten die Arbeitgeberseite. Von der Arbeitnehmerseite gehören der Arbeitsgemeinschaft an: der Christliche Metallarbeiterverband, der Gewerkverein deutscher Metallarbeiter (Hirsch-Duncker), die Arbeitsgemeinschaft freier Angestelltenverbände (Afa), der Gewerkschaftsbund der Angestellten, der Gesamtverband deutscher Angestellten-Gewerkschaften, der Zentralverband der Heizer und Maschinisten, der Deutsche Werkmeister-Verband.

Die Arbeitsgemeinschaft hat nach den Satzungen die Aufgabe, unter Wahrung der Selbständigkeit der zugehörenden Organisationen wirtschaftliche Fragen der deutschen Maschinenindustrie durch Zusammenwirken von Arbeitgebern und Arbeitnehmern zu klären und ihre Lösung zu fördern.

[1]) s Z. 1920 S. 584.

Amerikanische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Letzte Werte: Kohle am 22. Febr. 4,50 $/ton, Eisen am 22. Febr. —, Kupfer am 10. März *12,25* cts/lb, Baumwolle am 4. März *11,20* cts/lb. Pfund Sterling am 10. März 3,90 $/£, Mark am 10 März 1,58 $/100 ℳ.

Die Preise haben in Amerika eine starke Stetigkeit angenommen, der Preisabbau geht nur noch in langsamem Schrittmaß vor sich. Zu beachten ist, daß die Bewegungen der Mark und des Pfundes Sterling jetzt beinahe stets parallel laufen: die Finanzkraft Amerikas betrachtet mehr und mehr Europa als geschlossenes Gebiet.

2) Verhältniswerte.

Darstellung der Preise im Verhältnis zu den Durchschnittzahlen von 1913:

Koks 2,34 $/ton, Stabeisen 35,2 $/1000 kg, Kupfer 1,56 cts/lb, Baumwolle 12,52 cts/lb, Großhandelsindex 9,2115, Börsenindex (Juni bis Dezember 1913) 94,5, Pfund Sterling 4,875 $/£, Mark 23,83 $/100 ℳ.

Ganz besonders tritt in der Preisgestaltung das ungeheuere Emporschnellen des Kohlenpreises nach dem Freiwerden von der Zwangwirtschaft und sein jäher Absturz im Oktober 1920 hervor. Für die übrigen Waren kommt eine so stürmische Entwicklung nicht zum Ausdruck. Sämtliche Preislinien führen auch in Amerika auf einen gemeinsamen Mittelpreisstand hin, der, entsprechend der an sich günstigeren Wirtschaftslage Amerikas sehr viel näher an der den früheren Preisen entsprechenden Hundertlinie liegt, als bei den europäischen Ländern.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 258): { **Kupfer**: 10. März: *1808* ℳ/100 kg; **Baumwolle**. 10. März: 18,75 ℳ/kg; **Dollar**: 10. März: 63,13 ℳ/$; **Aktienziffer**: 5. März: *12286*

Preise.

Kohle.

Deutschland: unverändert (Steinkohle s. S. 21; Braunkohle s. S. 209):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 ℳ/t
Rheinische Förderbraunkohle	31,90 »

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	38/2 bis 38/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	45/— bis 47/6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/— bis 58/—
Swansea, Anthracite best large	60/— » 62/6

Holz.

Süddeutscher Markt[2]):

unsortierte, einzöllige Bretter		430 bis 550 ℳ/m³	fr. Bahnwagen am Versandpl.
sortierte Bretter, 16′ × 12″ × 1″	Ausschußware	1900 bis 1950 ℳ/100 Stück	frei Schiff Mittelrhein
	»gute« Ware	2750 » 2800 »	
	X-Bretter	1500 » 1550 »	
gehobelte Bretter 20/21 mm		20 » 24 ℳ/m²	vom Versandpl.
Franzosendielen		600 » 700 ℳ/m³	frei Bahnwagen

Zement.

Höchstpreise des Reichskommissars für Zement in Berlin für die Zeit vom 1. März bis 30. September 1921 (einschließlich Umsatzsteuer, aber ausschließlich Verpackung):

für das Gebiet des	für private Abnehmer ℳ/t	für Staatsverwaltungen ℳ/t
Norddeutschen Zementverbandes	310	303
Rheinisch-westfälischen »	300	293
Süddeutschen »	320	313

Bei einer etwa eintretenden Kohlenpreiserhöhung erhöht sich der Zementpreis um 0,55 ℳ/t für je 1 ℳ/t Kohlenpreiserhöhung; Kohlenfrachterhöhungen auf den deutschen Reichseisenbahnen bedingen ebenfalls eine Erhöhung der Zementpreise.

Erze.

Deutschland: Laut Beschluß der Mitgliederversammlung des Siegerländer Eisensteinvereins in Siegen vom 5. März bleiben die Verkaufpreise auch für das zweite Vierteljahr 1921 unverändert.

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[1]):

Nordwestküste: Inlanderz 49/— bis 60/—, Spanisches Erz 39/—

Eisen.

Deutschland: Höchstpreise, gültig bis auf weiteres (s. S. 279):

Roheisen:

Hämatiteisen	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

Schrott im freien Verkehr[3]):

	7. Jan. 1921	3. März 1921
Stahl- und Kernschrott	1060 ℳ/t	780 ℳ/t
Maschinengußbruch	1400 »	950 bis 1000 »

England[1]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	9/2½	9/2½
Cleveland-Roheisen Nr. 1	17/15	8/—
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	10/—	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Bessemer-Knüppel (Sheffield)	21/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	16 bis 20	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	18	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 10. März):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . . 28,00 $/ton

[1]) Preise vom 2. März, £/sh für die englische Tonne zu 1016 kg.
[2]) Köln. Zeitg. Nr. 172 vom 6. März.
[3]) Frankf. Zeitg. Nr. 167 vom 4. März.

Metalle.

(9. März)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	2750	—	165,00[1]) / 185,00[2])	4060[1]) / 4550[2])	—	—
Antimon	700	775	40,00	985	—	—
Blei	495	485	19,50	480	4,00	595
Kupfer: Elektrolyt	1837	—	—	—	12,50	1765
Raffinade	1588	1613	—	—	—	—
Best selected	—	—	65,63	1615	—	—
Nickel	4200	—	230,00	565	—	—
Zink: Rohzink	535	590	26,75	655	4,82	680
Plattenzink	375	375	—	—	—	—
Zinn: Banca	4375	4100	148,25	3640	27,38	3860
Quecksilber	—	7700	12,38[3])	9100	—	—
Gold ℳ/kg	—	—	—	—	—	—
Gold s/oz.	—	—	—	—	—	—
Silber ℳ/kg	970	965	—	1060	—	—
Silber d/oz.	—	—	31,63	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.

[1]) Inlandpreis. [2]) Ausfuhrpreis. [3]) £/75 lb.

Blei: Werkpreis der Verkaufstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate in Köln bei 50 t:

bis 17. Febr. 650, bis 4. März 625, vom 4. März an 600 ℳ/100 kg.

Lagerpreis der Rheinisch-westfälischen Bleihändlervereinigung in Düsseldorf:

bis 19. Febr. 880, bis 4 März 850, vom 4. März an 820 ℳ/100 kg.

Altmetall.

Berlin, 28. Febr. bis 5. März 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1200 bis 1400	Altzink	250 bis 275
Altrotguß	1025 » 1150	neue Zinkabfälle	350 » 400
Altmessing	525 » 575	Altblei	310 » 340
Messingspäne	475 » 525	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1700

Niete.

Grundpreise des Vereines deutscher Nietenfabrikanten in Düsseldorf für Kessel-, Brücken- und Schiffsniete:

	seit 10. Nov. 1920[1])	vom 1. März 1921 an
32 mm und mehr Dmr.	4600	4300 ℳ/t
31 bis 21 mm Dmr.	4500	4200 »
15 » »	4800	4500 »
12 bis 10 » »	5300 bis 5400	5000 »

Der Aufschlag für Handelsniete ist von 900 auf 750 vH ermäßigt worden.

Baumwolle.

Manchester, obere Linie: ägyptische Baumwolle, Sakellaridis fully good fair, loco, d/lb;
» untere Linie: amerikanische Baumwolle, fully middling, loco, d/lb;
New York: middling, loco, cts/lb;
Bremen: amerikanische Baumwolle, fully middling, loco, ℳ/kg (vom 26. Jan. bis 24. April 1920 keine Bremer Notierungen);
Stuttgart: glatte Kattune 92 cm, ℳ/m;
» Cretonnes, 88 cm, ℳ/m.

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 1018.

Bücherschau.

Kleinschiffbau, Schiff, Maschine, Propeller, Gewichte und Montagedaten. Von Dr.-Ing. E. Sachsenberg. I. Teil. Berlin 1920, Julius Springer. 262 S. mit 165 Abb. Preis geh. 54 *M*, geb. 62 *M*.

Die deutschen Werke auf dem Gebiete des Schiffbaues sind von jeher nicht eben sehr zahlreich gewesen, und die gerade vorhandenen waren gewöhnlich beim Erscheinen schon zum Teil veraltet, soweit sie sich nicht mit der mageren Theorie befaßten. Auf die bekannten Gründe hierfür, die durchaus nicht allein als Folge der schnellen Entwicklung des deutschen Schiffbaues vor dem Krieg anzusehen sind, soll hier nicht näher eingegangen werden. Sicher ist, daß ein Land wie Amerika durch rückhaltlose Veröffentlichung aller Erfahrungen sich brauchbare Ingenieure auf diesem Gebiet erzogen hat. Durch den Ausgang des Krieges ist vielen Bedenken der Boden entzogen worden, doch fehlt es zur Zeit an den geeigneten Bearbeitern, die imstande wären, die Unzahl unzusammenhängender Erfahrungen zu einem einheitlichen, organischen Ganzen zu verweben, das als solches lebensfähig werden könnte. Es genügt hierzu nicht, daß man eine Reihe von Bauausführungen als solche genau wiedergibt, sondern die glückliche Wahl ihrer Einzelteile und ihre besonderen Vorzüge gegenüber andern Ausführungsmöglichkeiten wären so zu begründen, daß der logische Werdegang und damit ein Fortschritt ohne weiteres klar hervortritt. Einen Anfang in dieser Hinsicht nach veränderter Weltlage macht das vorliegende Werk, dem mancherlei Umstände zugute kommen. Einmal hat sich gerade der Kleinschiffbau gegenüber dem durch Klassifikationsvorschriften eingeengten Großschiffbau freier zu entwickeln vermocht, so daß er viel Wissenswertes bietet, und dann hat der Verfasser, was eigentlich nicht hervorgehoben zu werden braucht, an der Quelle gestanden. Er erläutert zunächst kurz die Verwendungsbedingungen und Sondereigenschaften der einzelnen Schiffsarten des Kleinschiffbaues und behandelt hiernach ausführlicher das wichtigste Erzeugnis. den Seitenraddampfer, in allen seinen Teilen, wobei auch die erforderlichen Reparatur- und Bauzeiten erwähnt werden. Auf dieser Grundlage werden die übrigen Bauarten. wie der Heckrad- und der Schraubendampfer, der Kahn, der Flußfracht- und der Rhein-See-Dampfer, der Prahm, der Hafen- und Seeschlepper sowie der Fischdampfer kürzer besprochen. Da die Festigkeit und die hierzu erforderlichen Materialstärken bei Flußschiffen mit Rücksicht auf den beschränkten Tiefgang von ausschlaggebender Bedeutung sind, werden sie an Hand zahlreicher Maß- und Gewichtangaben besonders eingehend behandelt. Auch die hauptsächlich in Frage kommenden Maschinenanlagen werden angeführt und ihre Berechnung an einem Beispiel erläutert. Beispiele und Formeln für die Berechnung der Radwelle hat Oberingenieur Wirsing geliefert. Der Bau und die Wirkungsweise des Rades werden eingehend besprochen. Wenn auch nicht zu diesem wichtigen Bauteile, so werden doch zum Propeller Versuchsergebnisse in einer für den Entwurf geeigneten Auftragungsart von Dr.-Ing. Schaffran gegeben, die sich jedoch im allgemeinen auf Hinweise auf ein älteres Werk aus seiner Feder beschränken. Der vorliegende erste Teil bietet somit eine Fülle des Wissenswerten, so daß man dem Verfasser nur wünschen kann, daß ihm der zweite noch ausstehende ähnlich gelingen möge. Die Zahl der Druckfehler und kleinen Ungenauigkeiten, wie z. B. auf S. 124, wo die Bezeichnungen der Gewichtgruppen nicht einheitlich gehandhabt werden, und bei Abb. 76a, die nicht verständlich ist, könnte bei einer Neuauflage eingeschränkt werden. Auch wäre es zu wünschen, daß den Propellerversuchen von Schaffran eine Propellerzeichnung beigegeben würde, da die Flügelform bekanntlich von zu großem Einfluß ist, als daß man Schaffrans Ergebnisse, die mit einer in der Praxis wenig gebräuchlichen Flügelform gewonnen wurden, unbesehen verallgemeinern könnte.

[363] Schmidt.

Die zahlreichen Hinweise der Tagespresse auf die Einsteinsche Relativitätstheorie haben bei vielen Laien eine berechtigte Wißbegierde hervorgerufen. Dieser Tatsache suchen die beteiligten Fachkreise durch eine stattliche Reihe von Veröffentlichungen gerecht zu werden; einige hiervon sind:

1) Abhandlungen und Vorträge aus dem Gebiete der Mathematik, Naturwissenschaft und Technik. Heft 5: Raum, Zeit und Relativitätstheorie. Von Prof. L. Schlesinger. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 40 S. mit 7 Abb. Preis geh. 2,80 *M*.

2) Die Relativitätstheorie Einsteins und ihre physikalischen Grundlagen. Von M. Born. Berlin 1920, Julius Springer. 242 S. mit 130 Abb. Preis geh. 34 *M*, geb. 42 *M*.

3) Sammlung Vieweg. Heft 51: Zur Elementaranalyse der Relativitätstheorie. Von Prof. Dr. C. Isenkrahe. Braunschweig 1921, Friedr. Vieweg & Sohn. 133 S. Preis geh. 6 *M* und Teuerungszuschlag.

4) Relativitätstheorie und Erkenntnis a priori. Von H. Reichenbach. Berlin 1920, Julius Springer. 110 S. Preis 14 *M*.

5) Das Naturbild der neuen Physik. Von Dr. phil. Prof. A. Haas. Berlin und Leipzig 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 114 S. mit 6 Abb. Preis geh. 13 *M*.

Zu 1) Schlesinger erläutert unter anderm den Michelsonschen Versuch, die Minkowskische »Welt« und die Gleichungen für die Lorentz-Verkürzung. Die hierzu von Einstein gelieferte Ableitung (spezielle Relativitätstheorie) wird jedoch nicht gebracht.

Zu 2) Born sucht die Relativitätstheorie allgemeinverständlich zu machen, indem er ihr eine beachtenswerte kurze Einführung in die Geometrie und Kosmologie, die klassische Mechanik und die Grundlagen der Optik und Elektrizität vorausschickt, wobei die Lehren Newtons vorbildlich erläutert werden. Die Einsteinschen Lehren in gleicher Weise verständlich zu machen, dürfte wohl kaum möglich sein. Hierbei sind es drei mehr oder weniger sichere Messungen auf dem Gebiet der Physik und Spektralanalyse, die auch von Born als Belege angeführt werden.

Zu 3) Isenkrahe zerlegt einzelne mit der Relativitätstheorie zusammengehörige Begriffe, wie z. B. den Begriff des Augenblickes, des Ortes, der Strecke und Krümmung in seine Elemente und arbeitet die Gegensätze klar heraus.

Zu 4) Reichenbach behandelt die Widersprüche, die sich aus einem Vergleich der Lehre Kants mit der Relativitätstheorie ergeben, und bewegt sich ausschließlich auf philosophischem Gebiet, auf das wir ihm nicht folgen möchten. Immerhin ist die von Reichenbach aufgeworfene Frage für die Bewertung der Relativitätstheorie von Wichtigkeit: »Mit welchen Prinzipien wird die Zuordnung von Gleichungen zur Wirklichkeit eindeutig?« Die hierauf gegebene Antwort lautet, »daß die Eindeutigkeit der Zuordnung gar nicht konstatiert werden kann.«

Zu 5) Haas behandelt die elektromagnetische Theorie des Lichtes, die Molekularstatistik der Elektronentheorie, die Relativitätstheorie und die Quantentheorie. Er macht den Leser mit all den Erfolgen auf diesen Gebieten bekannt, die man in den letzten Jahrzehnten erreicht hat und die den Glauben aufkommen lassen, daß es gelungen ist, das Wesen der Natur zum großen Teil zu entschleiern.

Spreng- und Zündstoffe. Von Reg.-Rat Prof. Dr. H. Kast. Braunschweig 1921, Friedr. Vieweg & Sohn. 547 S. mit 94 Abb. Preis geh. 70 *M*, geb. 78 *M*.

Schriften aus dem Gesamtgebiet der Gewerbehygiene. Die Meldepflicht der Berufskrankheiten. Von Dr. E. Francke und Sanitätsrat Dr. Bachfeld. Berlin 1921, Julius Springer. 49 S. Preis geh. 10 *M*.

Die Technik im neuen Berlin. Ein Beitrag zur Organisation der technischen Deputation der Stadtverwaltung. Von der Fachgruppe der Kommunaltechniker Groß-Berlin. Berlin 1920, Industriebeamten-Verlag. Berlin NW 52. 62 S. mit 8 Taf. Preis geh. 15 *M*.

Wenn auch im Augenblick nicht alles durchgeführt werden kann, was in der Denkschrift niedergelegt ist, so ist es doch dankenswert, wenn von den Kreisen, die an der Verwaltung arbeiten, das Ziel gezeigt wird, dem die Technik innerhalb der Stadtverwaltung zustrebt.

Die Metallfärbung. Handbuch für die chemisch-elektrochemische und mechanische Metallfärbung. Von G. Buchner. 6. Aufl. Berlin 1920, M. Krayn. 381 S. Preis geh. 50 *M*, geb. 58 *M*.

Dynamik der Leistungsregelung von Kolbenkompressoren und -pumpen. Von Dr.-Ing. L. Walther. Berlin 1921, Julius Springer. 149 S. mit 44 Abb., 23 Diagrammen und 85 Zahlenbeispielen. Preis geh. 24 *M*, geb. 30 *M*.

Die Lage der deutschen Patente in den früher feindlichen Staaten. Von Dr. Isay. Berlin 1921, Franz Vahlen. 52 S. Preis geh. 7 *M*.

Kataloge.

Danneberg & Quandt, Berlin. Wärm- und Trockenschränke für Dampf- und Gasheizung.

Danneberg & Quandt, Berlin W. 35. Daqua-Spänetransport, Ventilatoren für Handbetrieb, Type HCV, Dampf-Schrauben-Wand-Ventilatoren, Type DSW.

Daimler-Motoren-Gesellschaft, Berlin-Marienfelde. Daimler-Lastkraftwagen mit Cardanantrieb, Vorteile des Cardanantriebes, Daimler-Lastkraftwagen mit Ritzelantrieb, Daimler-Ritzelantrieb.

Schulpig, Berlin. Handelszeichen. Eine Anzahl mit einfachen Mitteln aber hochkünstlerisch ausgeführter eindrucksvoller Handelswappen und Schutzmarken, deren Benutzung neben der Befriedigung des Kunstgefühles von hohem Werbewert ist.

Siemens & Halske A.-G. Wernerwerk, Siemensstadt bei Berlin. Schwachstromanlagen für Bergwerke, Landwirtschaft, die chemische Industrie, Architekten und gewerbliche Betriebe — Pyrometer, Präzisions-Meßgeräte — Schnelltelegraphen- und Fernsprechanlagen und Fernmeldeanlagen für Schiffe — Elektrische Anlagen für Krankenhäuser, Apparate für Schwerhörige.

V · D · I
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE
NR. 13 26. MÄRZ 1921 Bd. 65

Aus dem Inhalt: Die Wasserkraftwerke am Rjukanfos / Kraftübertragung durch elastische Schwingungen von Flüssigkeiten / Härteprüfmaschinen / Deutscher Beton-Verein / Technik in der Landwirtschaft / Schwedische Konjunkturtafeln / Neue Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik.

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 13. SONNABEND, 26. MÄRZ 1921. BD. 65.

Inhalt:

Die Wasserkraftwerke am Rjukanfos und am Glomfjord in Norwegen. Die Wasserkraftwerke am Rjukanfos. Von Gg. v. Troeltsch . . . 309
Kraftübertragung durch elastische Schwingungen von Flüssigkeiten 314
Neuere Prüfmaschinen. Zweiter Teil: Härteprüfmaschinen. Von E. Irion . . . 315
Zum hundertsten Geburtstage Hermann Grusons . . . 321
Heinrich Leithäuser † . . . 322
Rundschau: Beton- und Eisenbetonbau — Brückenstahl — Hammer für Kugeldruckprobe — Kohlenoxydfreies Leuchtgas — Landwirtschaft und Technik: Künstliche Beregnung, landwirtschaftliche Maschinen, Wärmetechnik in Brennereien und Molkereien, Genossenschaftswessen — Lotsenkabel — Zur Hochschulfrage — Persönliches . . . 323
Wirtschaftliche Umschau: Der letzte Geschäftsbericht des Stahlwerksverbandes — Der deutsche Mineralölmarkt — Verschiedenes — Preise . . . 328
Bücherschau: Eine neue Zeitschrift für angewandte Mathematik. Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, herausgegeben von R. v. Mises unter Mitwirkung verschiedener Fachgenossen . . . 332

Die Wasserkraftwerke am Rjukanfos und am Glomfjord in Norwegen.[1]

Die Wasserkraftwerke am Rjukanfos.

Von Ingenieur Gg. v. Troeltsch.

Ueberblick über die beiden unmittelbar untereinander liegenden Wasserkraftanlagen am Rjukanfos — Erläuterung der Wasserzuführung vom oberen zum unteren Werk mit 250 m Gefälle — Hauptturbinen des unteren Werkes mit je 16400 PS Leistung, Besonderheiten ihrer Geschwindigkeits- und Druckregler — Obere Hilfsturbine mit 7000 PS bei 168 m Gefälle und Verwendung des von ihr verarbeiteten Wassers für die Wasserversorgung der Stickstoff-Fabriken; untere Hilfsturbine von gleicher Leistung und 250 m Gefälle — Abhängigkeit der beiden Hilfsturbinen voneinander, ihre Regelung und Umlaufeinrichtungen für die Wasserversorgung — Hilfseinrichtungen, die das untere Werk in bestimmtem Maße unabhängig machen vom Betrieb der oberen Anlage.

Abb. 1. Ofenhaus mit vorgebauter Maschinenhalle des unteren Kraftwerks in Saaheim.

Lage und Leistung der Kraftwerke.

Der Maan-Fluß, der Ablauf des Mös-Sees im Telemarkischen Hochgebirge, durchströmt das Westfjord-Tal mit ungemein starkem Gefälle; 8 km unterhalb des Sees beginnt eine 11 km lange Strecke, die besonders reich an Stromschnellen und Wasserfällen ist und auch den Rjukanfos, den berühmtesten Wasserfall Norwegens, mit 105 m Fallhöhe einschließt. Der Höhenunterschied beträgt 556 m, entspricht also einem Durchschnittsgefälle von 5 vH; er ist auf zwei Kraftwerke verteilt. Das obere, das ein Rohgefälle von 297 m ausnutzt, wurde auf einer Geländestufe in der Gemarkung Vemork etwa 140 m über dem Wildbett, jedoch bereits unterhalb des

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Rjukanfalles, errichtet. Das zweite Kraftwerk, Abb. 1, dem der Gefällrest von 259 m zur Verfügung steht, wurde etwa 6 km weiter abwärts auf der Talsohle beim Ort Saaheim erbaut, wo sich auch die Luftstickstoff-Fabrik befindet, welcher der elektrische Strom beider Werke dient.

Der Mös-See wird bereits seit dem Jahre 1906 mittels eines an seinem Ausfluß errichteten Staudammes zur Regelung der Abflußmenge benutzt. Der nutzbare Stauraum erstreckt sich von 900 m bis 914,50 m Meereshöhe und enthält rd. 800 Mill. m³ Wasser. Der Damm ist 180 m lang und hat eine größte Höhe von 25 m. Während früher das Niedrigwasser des Maan-Flusses etwa 5 m³/s, die Wassermenge zur Zeit der Schneeschmelze dagegen über 300 m³/s betrug, können jetzt die beiden untereinander liegenden Wasserkraftwerke das ganze Jahr hindurch Tag und Nacht mit 47 bis 56 m³/s beaufschlagt werden.

Als Nutzgefälle nach Abzug aller Leitungsverluste wurden bei der oberen Anlage 276 m, bei der unteren 250 m der Turbinenberechnung zugrunde gelegt. Mit der genannten Wassermenge ergeben sich für Vemork 160000 PS und für Saaheim 145000 PS Werkleistung. Jede der beiden Kraftanlagen übertrifft somit an Leistungfähigkeit alle anderen europäischen Wasserkraft-Elektrizitätswerke in ihrem jetzigen Ausbau.

Der auf der Ueberfallschwelle des Skarsfos, dem Beginn der ausgenutzten Flußstrecke, zur Wasserentnahme errichtete zweite Staudamm und der davon ausgehende Wasserstollen, das Wasserschloß, die Rohrleitungen und namentlich die Turbinen der Anlage Vemork, die im Jahre 1911 in Betrieb kamen, sind in Z. 1914 S. 1513 u. f. eingehend beschrieben; die dazu von J. M. Voith gelieferten fünf Turbinen finden sich außerdem in Z. 1912 auf S. 926 abgebildet. Zu erwähnen ist bezüglich dieser Turbinen nur noch, daß sie für die Regelleistung von 13350 PS und eine Höchstleistung von 14500 PS bestellt waren, jetzt aber dauernd mit Ueberlastung auf 15000 PS im Betrieb stehen und gelegentlich auch auf 16000 PS gesteigert werden, solange es die Erwärmung der elektrischen Stromerzeuger gestattet.

Im Jahre 1913 wurden die Turbinen für den weiteren Ausbau vergeben, wobei der Firma J. M. Voith sechs Turbinen von je 16400 PS und zwei Turbinen von je 7000 PS zufielen. Trotz des Krieges konnten die Turbinen in Heidenheim fertiggestellt und die ganze Anlage im Frühjahr 1916 in Betrieb genommen werden.

Wasserzuführung vom oberen zum unteren Kraftwerk.

Der Unterwasserkanal der oberen Anlage mündet unmittelbar in den 5,66 km langen Oberwasserstollen für das untere Werk, der 32 m² Querschnitt und freien Wasserspiegel hat. An seinem Ende ist im Berge ein Wasserschloß von 1368 m² Spiegelfläche aus dem Fels gesprengt und größtenteils mit Beton ausgekleidet. Dieses Verteilbecken hat auf Höhe 551,00 über dem Meeresspiegel einen Ueberfall von 10 m Länge und an der auf Höhe 537,80 liegenden Sohle einen durch zwei Schützen verschlossenen Grundablaß von 3 × 3 m Querschnitt; von beiden aus kann das Wasser durch einen steilen Schacht zum Unterwasser der Turbinen abströmen.

Das Wasserschloß setzt sich in drei Kammern fort, die durch einen Querstollen nochmals miteinander verbunden sind und deren jede einen Rechen von 8,2 m Breite und rd. 10 m Höhe und hinter diesem drei Schützen von 3 m lichter Höhe und 2 m l. W. enthält. An den Schützen beginnen die neun Turbinenrohrleitungen, die den drei Kammern entsprechend in drei Gruppen zusammengefaßt und im oberen Teil in drei Stollen eingemauert sind.

Etwa 22 m von den Schützen entfernt ist in jede Rohrleitung eine Drosselklappe von 1600 mm l. W. eingebaut, und an dieser Stelle bildet ein ausbetonierter Querstollen von 6,5 m Breite, 7 m Höhe und rd. 50 m Länge einen Drosselklappenraum, der durch eine Treppenanlage und einen Beförderungsschacht mit dem über ihm vom Berghang zum Wasserschloß führenden Zugangstollen verbunden ist.

Die Drosselklappen sind in gleicher Weise wie die etwas kleineren Klappen der Anlage Rjukan I, die an der oben genannten Stelle ausführlich beschrieben sind, für Betätigung durch Drucköl-Triebwerke eingerichtet. Hinzugekommen sind bei Rjukan II zu jeder Drosselklappe eine Umgangleitung von 250 mm l. W. samt Absperrschieber für das langsame Füllen der Rohrleitungen und ein Manometer vor sowie ein Ueber- und Unterdruckmesser hinter der Klappe. In die Steuerung der Klappen wurde ferner eine selbsttätige Schaltvorrichtung von solcher Art eingebaut, daß die Klappen, wenn sie vonhand oder elektrisch ganz oder nahezu bis in die Schlußstellung gedreht werden, nur vom Klappenhaus aus wieder geöffnet werden können, wodurch langsames und vorsichtiges Füllen der Rohre gesichert ist.

Unterhalb jeder Drosselklappe ist auf die Rohrleitung ein Lufteinlaßventil gesetzt, damit beim Entleeren der Rohre keine gefährliche Luftleere entstehen kann. Am Rohrstutzen zum Lufteinlaß ist auch ein Entlüftungsventil angeschlossen, das sich selbsttätig schließt, wenn die Rohrleitung mit Wasser gefüllt ist.

Die drei Gruppen von Rohrleitungen setzen sich von den Klappen an in drei Schächten fort, die im oberen, längeren Teil eine Neigung von 45°, im unteren Teil eine solche von 35° zur Wagerechten haben und sich dabei in 15 bis 30 m Abstand vom Berghang halten. Unten führt ein wagerechter Stollen von rd. 50 m Länge zu dem am Fuße des Berges errichteten Krafthaus, in das die Rohre in 287,2 m Meereshöhe eintreten, Abb. 2 und 3.

In jedem Rohrschacht sind drei Druckleitungen und ein Seilbahngleis untergebracht. Die Seilwinden stehen in Nischen des Klappenhauses.

Die Länge der Rohrstränge vom Wasserschloß bis zum Maschinenhaus beträgt durchschnittlich 475 m. Sieben der Rohrleitungen verjüngen sich in drei Stufen von 1600 mm Dmr. der Drosselklappen bis 1300 mm vor dem Maschinenhaus, zwei Leitungen dagegen sind mit einer oben um 190 mm, unten um 150 mm größeren Weite ausgeführt, da an sie außer den Hauptturbinen noch Hilfsturbinen angeschlossen sind. In jedem Rohrstrang sind fünf Mannlöcher zum Einsteigen für Besichtigung und Instandhaltung vorgesehen. Die sämtlichen Rohre sind von der A.-G. Ferrum in Kattowitz geliefert.

Vor Eintritt in das Maschinenhaus sind die beiden äußeren Druckleitungen jeder Gruppe so auseinander gezogen, daß die Enden aller neun Rohre den gleichen Abstand, nämlich 10 m, haben, wie er dem Mittelabstand der neun Maschineneinheiten entspricht.

Die Hauptturbinen.

Jede Turbine ist an die zugehörige Druckrohrleitung durch einen Absperrschieber von 1100 mm l. W. angeschlossen, der stehend angeordnet ist und mittels gefilterten Druckwassers aus der Turbinenrohrleitung geöffnet und geschlossen wird. Zur Schonung der mit Bronze bekleideten Dichtungsflächen ist eine Umgangleitung von 200 mm l. W. vorgesehen, durch die der Schieberkeil entlastet werden kann.

Vom Schieber aus wird das Wasser durch ein zweiteiliges Verteilrohr aus

a Kraftwerk *b* Schalthaus *c* Ofenhaus *d* Kesselhaus *e* Ventilatorraum *f* Gasleitungen *g* Eisenbahntunnel *h* obere Hilfsturbine *i* Wasserversorgungsbehälter für die Fabriken *k* Wasserschloß *l* Drosselklappenraum

Abb. 2 und 3. Höhenplan für den Rohrschacht 3.

Stahlguß mit 500 mm weiten Stutzen auf die vier Düsen der Zwillings-Freistrahlturbine verteilt.

Die Turbinen sind für eine Leistung von je 16400 PS bei 250 m Gefälle und 250 Uml./min gebaut. Bei den Abnahmeversuchen wurden für die Voithschen Turbinen Wirkungsgrade bis 87 vH nachgewiesen. Auf Wunsch der Gesellschaft wurde eine bauliche Aenderung vorbereitet, durch die sich eine Steigerung der Leistung auf 18000 PS erzielen läßt. Der Aufbau der Turbinen geht aus den Abbildungen 4 und 5 hervor.

Die beiden Laufräder haben 2,9 m äußeren Durchmesser und tragen auf dem Umfang der Nabenscheiben aus Stahlguß je 26 Schaufeln aus gleichem Baustoff. Die Befestigung der Schaufeln auf der Nabenscheibe erfordert bei so großen Freistrahlturbinen außerordentliche Sorgfalt. Die Schaufeln sitzen mit je zwei Lappen rittlings auf der Nabenscheibe und sind durch zwei satt eingepaßte, schwachkegelige Stahlbolzen mit ihr verbunden. Eine der Firma J. M. Voith patentierte Bauart sichert dabei ein festes Klemmen der Schaufeln auf dem Rande der Nabenscheibe. Außerdem sind zu beiden Seiten zwischen die Lappen benachbarter Schaufeln Keile strahlig von innen nach außen eingetrieben, so daß ein ständig unter Spannung stehender Schaufelkranz entsteht und die Beanspruchung der achtmal in der Sekunde vom Wasser beaufschlagten Schaufeln von den benachbarten Schaufelbefestigungen mit aufgenommen und auf die Nabenscheibe übertragen wird. Der Lockerung der Schaufeln ist durch diese Befestigungsweise mit Sicherheit vorgebeugt, während andererseits das Herausnehmen einer allenfalls schadhaft gewordenen Schaufel und das Einsetzen einer neuen leicht bewerkstelligt werden kann. Die den Wasserstrahl teilende Schneide und die ihn ablenkenden Innenflächen der Schaufeln sind sorgfältig geschliffen und geglättet, so daß die Reibungsverluste sehr gering bleiben.

Die Laufräder sitzen auf einer 7 m langen Welle, die in einem Hauptlager von 425 mm sowie einem Kammlager von 300 mm Bohrung liegt und die durch Flanschenkupplung mit der Generatorwelle verbunden ist.

Die beiden mit Ringschmierung versehenen Lager der Turbinenwelle ruhen auf seitlichen Ausladungen des zweiteiligen, gußeisernen Turbinenrahmens. Dieser ist mit seinem unteren Teil ins Grundmauerwerk einbetoniert und mit dem Düsenschild verschraubt, der das Verteilrohr und die Bewegungsteile der Düsen vom Turbinenschacht trennt, Abb. 6.

Die unteren Düsen durchdringen den Schild, die oberen den über dem Fußboden liegenden Teil der Grundplatte. Auf dieser ist mit Schrauben eine zweiteilige Haube aus Blech befestigt, welche die Laufräder überdeckt. Spritzringe und Wasserauffangschilde verhüten an den Durchdringungsstellen der Welle das Austreten von Spritzwasser.

Die vier Düsen haben kreisförmige Mündung von 200 mm Dmr. und die bekannte Nadel- oder Dornregelung. Die Nadelschäfte werden durch weit vorgezogene Führungskreuze aus Stahlguß mit Bronzebüchsen gestützt und tragen an ihrem Austritt aus den Düsenkrümmern Entlastungskolben. Da jedoch die vom Wasser auf die Nadel ausgeübte Verschiebkraft mit der Stellung der Spitze in der Düse wechselt, so steht der Schaft noch unter der Herrschaft einer kräftigen teils im Sinne des Oeffnens, teils in dem des Schließens wirkenden Ausgleichfeder, die in einem in der Führungshaube untergebrachten Federgehäuse abgestützt ist. Durch diese Maßnahmen werden der Widerstand und der Rückdruck der Nadel gegen den Geschwindigkeitsregler möglichst gleichmäßig und gering gehalten. Kniehebelwirkung im Gestänge gleicht die Reglerarbeit noch weiterhin aus.

Vom Reglergestänge aus wird auch der Druckregler gesteuert, der an das Ende des Verteilrohres angeschlossen ist. Es ist dies ein durch Oeldruck betätigter Nebenauslaß von ähnlicher Bauart wie der in Z. 1914 S 1536 abgebildete; der Ventilteller wird vom Oeldruck geschlossen gehalten und vom Wasserdruck im Verteilrohr geöffnet, wobei die Oeffnungsbegrenzung und die Schließbewegung unter dem Einfluß einer nachgiebigen Rückführung stehen.

Zwei nebeneinander auf dem Kuppelflansch der Turbinenwelle laufende Gummigurte treiben das Fliehkraftpendel an. Einem besonderen Wunsche der Gesellschaft zufolge wurde eine Sicherheitsvorrichtung angebracht, die beim etwaigen Bruch eines oder des anderen Treibgurtes durch das Niedersinken einer auf ihnen laufenden Doppelrolle ein Federgesperre auslöst, wonach das Hilfstriebwerk des Reglers sofort das Schließen der Düsen einleitet.

Die im Sockel des Reglers untergebrachte Zahnradpumpe zur Erzeugung des Oeldrucks wird im gewöhnlichen Betrieb durch einen Riemen von der Dynamowelle aus angetrieben. Um auch bei Stillstand der Maschinengruppe Druck erzeugen zu können, hat man noch eine kleine Freistrahlturbine einfachster Bauart mit der Pumpenwelle gekuppelt und den Riementrieb mit Fest- und Losscheibe ausgerüstet. Auf der anderen Seite dieser Anlaßturbine ist schließlich noch eine Oelumlaufpumpe für die Spülung der Dynamolager mit der Welle der kleinen Turbine und der Druckölpumpe unmittelbar verbunden. Der Windkessel für das Regleröl ist als geschweißter schmiedeiserner Behälter zwischen Verteilrohr und Düsenschild untergebracht.

Der Turbinenschacht ist auf drei Seiten vom Grundrahmen an bis hinab zur Decke des Unterwasserkanals mit Flußeisenplatten gepanzert. Die vierte Seite wird vom Düsenschild gebildet. Damit man das Laufrad und die Düsenmundstücke besichtigen kann, ist in den Schacht über dem höchsten Unterwasserspiegel ein Rost aus Flacheisen eingebaut. Durch eine Einsteigöffnung und eine eiserne Tür in der Schachtverkleidung kann somit der Raum unter der Turbine betreten werden, und zwar auch während des Betriebs der Nachbarturbinen.

Der Unterwasserkanal durchzieht das Untergeschoß des Maschinenhauses in ganzer Länge mit 9 m Breite und 2,5 bis 3,0 m Wassertiefe und mündet unfern des Kraftwerks in das Wildbett des Maan-Flusses.

Das Maschinenhaus ist bei dieser Anlage unmittelbar an das Ofenhaus angebaut und erscheint in der Gesamtansicht der gewaltigen Gebäudegruppe, Abb. 1, als verhältnismäßig niedriger Vorbau. Die Innenansicht des Maschinenraumes, Abb. 7, läßt jedoch die ansehnlichen Abmessungen — 110 m Länge, 20,5 m Breite, 14 m Höhe — erkennen. Die einfache Freistrahlturbine rechts im Vordergrund des Bildes ist eine der Hilfsturbinen. Der elektrische Strom von den mit den Zwillingsturbinen gekuppelten Drehstrommaschinen wird auf kürzestem Wege den jenseits der rechten Längswand angeordneten Gruppen von Stickstofföfen zugeführt.

Hilfsturbinen.

Außer den vorstehend beschriebenen sechs Zwillingsturbinen hat die Firma J. M. Voith noch zwei einfache Freistrahlturbinen von je 6750 bis 7000 PS Leistung geliefert, und zwar die eine für das gleiche Maschinenhaus und dasselbe Gefälle, 250 m, die andere dagegen für ein höher liegendes Nebenwerk mit nur 168 m Druckhöhe.

Die Hilfsturbinen machen wie die Hauptturbinen 250 Uml./min und sind gleichfalls unmittelbar mit Drehstrom-

Abb. 4 bis 6. 16400 PS-Zwillings-Freistrahlturbine für Rjukan II.

Maßstab 1 : 100.

Abb. 4. Längsansicht.

Abb. 5. Querschnitt.

Abb. 6.

erzeugern gekuppelt, deren Stromkreis jedoch von dem der Hauptmaschinen getrennt ist. Die Leistungsfähigkeit jeder der beiden Hilfsturbinen entspricht dem höchsten Kraftbedarf der Nebenmaschinen in der Stickstoff-Fabrik, so daß sie sich im Bedarfsfall gegenseitig ersetzen können.

Der Maschinenraum für die zweite Hilfsturbine liegt rd. 80 m höher als das Werk Saaheim und ist neben den Schächten für die Rohrleitungen aus dem Felsen gesprengt, also vollständig unterirdisch angelegt. Die höhere Lage bezweckt, für die Fabriken und die Stadt Saaheim sekundlich 1,5 bis 2 m³ Wasser von 8 at Druck zu gewinnen und den darüber hinaus vorhandenen Teil des Gefälles für die Krafterzeugung auszunützen. Diese Turbine wird also gewöhnlich nur so weit belastet, daß sie die genannte Nutzwassermenge an ihren Unterwasserbehälter und von da in die Rohrleitungen der Wasserversorgung abgibt; den Mehrbedarf an Kraft hat die untere Hilfsturbine zu leisten.

Beide Turbinen erhalten das Betriebswasser aus den zwei westlich liegenden Druckrohren Nr. 8 und 9, die, wie oben schon erwähnt, mit größerem Durchmesser als die übrigen ausgeführt sind. Die Zweigleitungen unten und oben sind an beide Rohre angeschlossen und so mit Schiebern ausgerüstet, daß jede der Turbinen auch dann betrieben werden kann, wenn einmal einer dieser Hauptrohrstränge abgesperrt ist.

Das Laufrad und die beiden Düsen der unteren Turbine unterscheiden sich in der Bauart nicht, in den Maßen nur wenig von denen der Hauptturbinen; der Geschwindigkeitsregler enthält den Windkessel in seinem Sockel, wie es die gewöhnliche Bauart der Voithschen Regler ist. Der Druckregler hat keinen eigenen Drucköl-Zylinder mit Arbeitskolben, sondern wird von der Reglerwelle unmittelbar geöffnet und vom Wasserdruck unter der Herrschaft einer Flüssigkeitsbremse langsam geschlossen.

Während diese Turbine bis zu 2,6 m³/s Wasser verarbeiten kann, mußte die obere Turbine dem geringeren Gefälle entsprechend für eine größere sekundliche Schluckfähigkeit, nämlich 4,02 m³, gebaut werden. Da sie jedoch nur selten mit mehr als 2 m³/s zu arbeiten braucht, wurde bei ihrer Berechnung darauf gesehen, die besten Wirkungsgrade in die Nähe der kleinen und mittleren Beaufschlagungen zu legen.

Die Turbine erhielt ein Laufrad von 2,4 m Dmr., das aus drei Düsen mit Wasserstrahlen von einer Stärke bis zu 170 mm beaufschlagt wird. Die mit Schrauben auf dem Grundrahmen befestigte Haube ist hier nicht aus Blech, sondern wegen der besseren Lagerung der obersten Düse aus Gußeisen hergestellt und in der lotrechten Mittelebene geteilt, so daß die eine Hälfte leicht abgenommen werden kann, ohne eine der Düsen abbauen zu müssen, Abb. 8.

Der von der Reglerwelle betätigte Druckregler dieser Turbine hat etwas größere Durchlaßfähigkeit als der der unteren Turbine. Der Geschwindigkeitsregler ist in den hauptsächlichen Teilen dem der andern Hilfsturbine gleich, weist jedoch einige besondere Nebeneinrichtungen auf. Zunächst wurde auf Wunsch der Gesellschaft im oberen Kraftwerk eine vollständige Oelpumpe samt Windkessel und kleiner Antriebturbine zum etwaigen Ersatz der im Regler eingebauten Druckerzeugungsanlage aufgestellt, weil ja dieser Regler nicht wie die im Hauptkraftwerk an ein gemeinsames Oelrohrnetz angeschlossen werden kann. Ferner ist das Fliehkraftpendel mit einer Muffenunterstellung ausgerüstet, die in Verbindung mit einem in das Unterwasser eintauchenden Schwimmer steht und die Beaufschlagung der Turbine derart begrenzt, daß aus dem Unterwasserkanal nur die für die Fabriken und die Stadt Saaheim erforderliche Wassermenge abfließt. Die Schließfähigkeit des Reglers bleibt unbeeinflußt,

und im übrigen wird die Geschwindigkeitsregelung von der mit der oberen Turbine durch Parallelschaltung der Dynamos gekuppelten unteren Hilfsturbine und deren Regler besorgt.

Die Leistung der oberen Turbine wird also nach dem Wasserstand in ihrem Untergraben geregelt, der durch Aussprengungen im Felsen zu einem Vorratbehälter für die Wasserversorgung erweitert ist. Sinkt jedoch der Kraftbedarf der Nebenmaschinen so weit, daß die Zusatzleistung der unteren Turbine ein gewisses Maß unterschreitet, so wird von dort aus auf elektrischem Wege selbsttätig die Unterstellvorrichtung ausgekuppelt, der obere Regler also für die Geschwindigkeitsreglung freigegeben, und die Turbine übernimmt die ganze Leistung. Dabei kann allerdings unter Umständen etwas mehr Wasser von ihr abströmen, als die Wasserversorgung gerade fordert. Für diesen Fall ist der Behälter mit einem Ueberlauf versehen.

Anderseits sinkt der Wasserspiegel im Behälter, wenn die obere Turbine nicht genug Wasser liefert, und dann läßt ein ebenfalls mit einem Schwimmer ausgerüstetes Auslaßventil die fehlende Wassermenge unmittelbar in den Behälter einströmen. Dieses Ventil ist für 2,5 m³/s Wasserdurchlaß gebaut und mit einem von Hand zu betätigenden Schieber von 350 mm l. W. vor dem Turbinenschieber an die Wasserzuleitung angeschlossen. Hier wurde wie bei den mechanischen Druckreglern von Voith der Entlastung und guten Führung halber ein hoher Kolben anstatt des Ventiltellers angeordnet. Die Kolbenstange trägt am oberen Ende einen Scheibenkolben, der in einem kleineren Zylinder spielt. Die beiden Kolben stehen in entgegengesetzter Richtung unter dem Druck des Betriebswassers. Das den Auslaß geschlossen haltende Druckwasser im unteren Zylinder kann durch die durchbohrte Kolbenstange nach oben abfließen, wenn der mit dem Schwimmergestänge verbundene Ventilkegel die obere Mündung der Bohrung freigibt. Dadurch gewinnt der Oeffnungsdruck das Uebergewicht und läßt so lange Betriebswasser ausströmen, bis der Wasserspiegel im Behälter wieder die beabsichtigte Höhe erreicht hat.

Abb. 7. Inneres des Maschinenraumes.

Maßstab 1 : 100.

Abb. 8. Obere Hilfsturbine.

Für den Fall, daß dieser Nebenauslaß oder die obere Turbine und die Wasserzuleitung von den Druckrohren 8 und 9 einmal außer Betrieb gesetzt werden müssen, ist noch ein zweiter Hilfsauslaß an die Hauptrohrleitung Nr. 7 angeschlossen. Dieser ist dicht neben dem ersten Auslaß angeordnet und im wesentlichen ebenso gebaut, hat jedoch nur eine Durchlaßfähigkeit von 2,0 m³/s und wirkt unabhängig vom Schwimmer. Für den Schließdruck wird Wasser von der Turbinen-Anschlußleitung, also von Rohr 8 oder 9 entnommen, die Oeffnungskraft des oberen Kolbens dagegen ist vom Wasserdruck im Rohr Nr. 7 abgeleitet. Der Nebenauslaß öffnet sich somit selbsttätig, wenn der Druck in der Zuleitung zur Hilfsturbine sinkt oder ganz verschwindet; er kann auch von Hand durch einen Dreiweghahn in der Schließdruckleitung geöffnet und geschlossen werden.

Damit die Maschinenwärter sich jederzeit leicht vom Wasserstand im Unterwasserbehälter unterrichten können, ist sowohl in der oberen Kraftanlage selbst wie auch im Hauptkraftwerk je ein barometerähnlicher Wasserstandsfernzeiger angebracht. Zur Uebertragung dient wie bei der patentierten Voithschen Wasserstandsregelung mit Fernschwimmer Luftdruck, dessen Stärke von der jeweiligen Höhe des Wasserspiegels im Behälter über dem offenen Ende der Luftleitung, also von der Eintauchtiefe, begrenzt wird und an beliebigen Stellen der Leitung unmittelbar durch die Höhe der Wassersäule in einem Glasrohr gemessen werden kann.

Betrieb des unteren Werks, wenn das obere ganz oder teilweise stillsteht.

Wie eingangs erwähnt, erhält das Kraftwerk in Saaheim das Betriebswasser aus dem Unterkanal der Anlage Vemork. Sollte die obere Anlage je einmal außer Betrieb sein, so kann das Wasser des Flusses vom Scheitel des Rjukanfalls aus durch einen besonderen Umlaufstollen von 1240 m Länge und 142 m Gefälle dem Oberwasserstollen der Anlage Saaheim unmittelbar zugeführt werden. Dieser Umlaufstollen kann jedoch nicht in Betrieb gesetzt werden und rasch genug Wasser liefern, wenn in Rjukan I die Leistung der Turbinen vorübergehend herabgesetzt oder einzelne Turbinen abgestellt werden. Ein empfindliches Sinken des Spiegels im Wasserschloß für Rjukan II und die Notwendigkeit, die Leistung der Turbinen in Saaheim gleichfalls zu verringern, würde die Folge sein, wenn nicht für gleichmäßigen Wasserabfluß von Vemork gesorgt wäre. Diese Unabhängigkeit des Betriebs konnte durch Nebenauslässe erreicht werden, die an eine mittlerweile für neue Turbinen verlegte elfte Rohrleitung in der Anlage Vemork angeschlossen wurden.

Die Umlaufventile wurden von J. M. Voith gleichzeitig mit den Turbinen der unteren Anlage geliefert. Jedes läßt bei voller Oeffnung 4,9 m³/s Wasser ausströmen, entspricht also der vollen Schluckfähigkeit einer der dort aufgestellten Turbinen. Die Ventile sind nach Art der mechanisch bewegten Voithschen Druckregler gebaut. Die Ausflußöffnung wird durch einen Ventilkolben geschlossen gehalten oder so weit geöffnet, als der jeweilig abzugebenden Wassermenge entspricht.

Die Kolben werden durch Gewinde an der Kolbenstange und Schneckengetriebe bewegt; der ganze Hub des Ventils wird in etwa einer Minute zurückgelegt. Die Motoren können sowohl von der Schalttafel in Vemork, als auch von der in Saaheim angelassen werden. Sind die Endlagen des Ventils erreicht, so unterbricht ein Endausschalter selbsttätig den Stromkreis.

Die Umlaufventile sind mit senkrechtem Einlauf von unten, also über der Rohrleitung, und mit wagerechtem Auslauf angeordnet. Zwischen die Rohrstutzen und die Ventile sind liegende Absperrschieber von 500 mm l. W. eingeschaltet, deren Abschlußplatten mit einer sogenannten Brille versehen sind, die bei geöffnetem Schieber dem mit sehr großer Geschwindigkeit strömenden Wasser einen glatten Uebergang über den Schieberspalt bietet. Auch diese Schieber werden durch Wasserdruck betätigt. Die beiden Umlaufventile sind auf eine gemeinsame, des gewaltigen Rückdrucks wegen sehr stark ausgeführte Wandplatte geschraubt, welche die Mündung eines wagerecht in den Berg getriebenen Stollens verschließt. In diesen Stollen schießt das unter 276 m Gefälle ausströmende Wasser und vertost seine Energie an den rauhen Felswänden und in Wirbeln, bevor es über einen Steinfang und einen Ueberfall in den Oberwasserstollen des unteren Kraftwerks eintritt.

Die Schieber und Ventile befinden sich zwischen der Maschinenhauswand und dem Berg. Die Antriebspindeln sind in den Maschinenraum hinein verlängert; dort sind an der Wand die Schneckengetriebe, Elektromotoren und Endausschalter der Umlaufventile sowie die Handräder für die Entlastungsschieber und für die Druckwassersteuerung der großen Absperrschieber übersichtlich nebeneinander angeordnet.

Die beiden Kraftanlagen der A. S. Rjukanfos in Kristiania gehören nicht nur zu den stärksten bisher gebauten, sondern, wie die vorstehende Beschreibung zeigen dürfte, auch zu den aufs sorgfältigste durchdachten und aufs vollkommenste eingerichteten Wasserkraftwerken. Ein weiterer Aufsatz wird das Glomfjordwerk behandeln, das aus großen künstlich erweiterten natürlichen Wasserbecken gespeist wird und in vorläufig zwei Voithschen Freistrahlturbinen von 25 000 und einer von 27 500 PS Leistung 442 m Gefälle ausnutzt. [133]

Kraftübertragung durch elastische Schwingungen von Flüssigkeiten.

Während des Krieges wurde von der Oberleitung der englischen Marine dem Rumänen Constantinesco eine Fabrik zur Verfügung gestellt, in der er zum Nutzen der Landesverteidigung seine Erfindung einer Kraftübertragung durch Flüssigkeitsschwingungen praktisch durchbilden sollte. Nachstehend seien einige Mitteilungen im Bulletin technique des Bureau Veritas[1]) über die bisherigen Versuche und die nächsten Pläne wiedergegeben, wenn auch eine praktische Verwertung wohl nur auf wenige Gebiete beschränkt bleiben wird. Constantinesco geht davon aus, daß die Dehnungszahl und somit auch die Zusammendrückbarkeit der Flüssigkeiten zwar weit größer ist als bei festen Körpern, daß aber doch zum Zusammendrücken erhebliche Kräfte erforderlich sind. So beträgt z. B. bei einem Druck von 2500 at die Raumverminderung für Wasser etwa 11 vH. Wird nun ein mit Flüssigkeit vollkommen gefülltes Rohr beiderseits durch dichtschließende Kolben abgesperrt und durch den einen Kolben ein Stoß auf die Flüssigkeit ausgeübt, so pflanzt sich die Verdichtung mit der Schallgeschwindigkeit, bei Wasser also mit 1438 m/sk fort, und der andere Kolben erhält einen entsprechenden Stoß. Erteilt man dem ersten Kolben eine regelmäßig schwingende Bewegung, so muß auch der andere eine entsprechende Bewegung ausführen.

Abb. 1. Asynchronmotor für Flüssigkeitsschwingungen.

Die Verhältnisse lassen sich mit denen eines Wechselstromes vergleichen. Der Inhalt eines an die Leitung angeschlossenen Gefässes entspricht der Kapazität eines Kondensators. Eine in die Leitung eingeschaltete Feder oder dergl. kann hinsichtlich ihrer Trägheitswirkung mit der Selbstinduktion verglichen werden. Das Rohr selbst vermehrt die Kapazität ähnlich wie die Bewehrung eines Kabels. Drei getrennte Leitungen mit um 120° versetzten Schwingungen entsprechen dem Dreiphasenwechselstrom und können zum Antrieb von Synchron- oder Asynchronmotoren dienen. Der Synchronmotor besteht aus einer der Energiequelle durchaus entsprechenden Vorrichtung, etwa drei um 120° versetzten an eine Kurbel angeschlossenen Kolben.

Als Asynchronmotor wird eine eigenartige Anordnung verwandt, Abb. 1, die in der Hauptsache aus drei Kolben besteht, die um 120° gegeneinander versetzt sind und durch zwischengelegte Kugeln auf die ebene Fläche eines in der Motorwelle gelagerten Kugelabschnittes wirken. Bei der schrägen Stellung dieser Fläche entstehen tangentiale Seitenkräfte, die die Motorwelle drehen. Je nach der Belastung ändert sich die Schräglage der Druckfläche. Constantinesco will in zwanzigjähriger Arbeit über akustische Schwingungen auch bei diesem Motor eine große Aehnlichkeit mit dem Wechselstrom-Induktionsmotor hinsichtlich Schlüpfung und Phasenverschiebung festgestellt haben. Ohne näheres Eindringen in den Gegenstand läßt sich indessen die Induktionswirkung bei den hier vorliegenden Flüssigkeitsschwingungen nicht erklären. Während der Synchronmotor durch einfache Hähne abgestellt wird, kann der Asynchronmotor wie beim Drehstrom durch Vertauschen zweier Leitungen, d. h. durch zwei Wechselhähne umgesteuert werden.

Von praktischen Ausführungen werden erwähnt: Uebertragung der Leistung eines asynchronen 3 PS-Schwingungsmotors auf einen kleinen ohne jeden Stoß umsteuerbaren Ventilator, Antrieb einer kleinen Bohrmaschine sowie von Hämmern und Werkzeugen ähnlich den Druckluftwerkzeugen, ein 4- bis 6 PS-Motor zum Antrieb von Werkzeugmaschinen u. a. An einer 1000 PS-Dieselmaschine wurde das Brennstoffventil durch Schwingungen des zugeführten Brennstoffes gesteuert. Ein besonderer Antrieb des Ventiles durch Daumenscheibe wird entbehrlich. Freilich wird dafür wohl an einer andern Stelle der Maschine eine ähnliche Vorrichtung zum Erzeugen der Schwingungen auftauchen, von der der Bericht aber schweigt. Ferner wurden Versuche angestellt, durch solche Schwingungen die Unterwasserschallsignale zu verstärken. Als sehr geeignet wird die Uebertragung für den Antrieb von Flugzeugschrauben angesehen. Sie würde ermöglichen, den Antrieb in den Hauptkörper des Flugzeuges zu verlegen, dadurch besonders bei mehreren Motoren ihre Bedienung erleichtern und den Luftwiderstand erheblich vermindern. Für eine solche im Bau befindliche Uebertragung von 250 PS rechnet man mit einem Wirkungsgrad von 92 vH, der aber mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten der Abdichtung der Kolben (Lederstulpen!) und die bei Querschnittänderungen in der Leitung unausbleiblichen Verluste stark bezweifelt werden darf. Trotzdem scheint man gerade der letztgenannten Anwendung besondere Beachtung zu schenken, da ein Riesenflugzeug von 50 t Gewicht mit acht Motoren von 625 PS dafür umgebaut werden soll.

Zu beachten ist aber bei allen diesen Plänen, daß ganz bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden sind, die vornehmlich darin liegen, daß einwandfreies Arbeiten nur möglich ist, wenn die Leitungen stets vollkommen gefüllt sind und die Flüssigkeit auch nicht die kleinsten Spuren von Luft oder andern Gasen enthält. Ob dies bei Leitungen, die doch stets Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, auf die Dauer mit Sicherheit zu erreichen sein wird, erscheint doch sehr fraglich, zumal es sich nach Mitteilung des Erfinders um Leitungen bis zu 1 km Länge handelt. Jedenfalls dürften sich solche Uebertragungen z. B. für Werkzeuge an Stelle der Druckluftwerkzeuge mit Rücksicht auf diese Empfindlichkeit nie eignen. [552] Fr.

[1]) April 1920 S. 71/73.

Neuere Prüfmaschinen.[1])

Zweiter Teil: Härteprüfmaschinen.

Von **E. Irion**, Düsseldorf.

Die Bedeutung der Kugeldruckprobe — Kugeldruckprüfmaschinen der Düsseldorfer Maschinenbau-A.-G. vorm. A. Losenhausen, Düsseldorf-Grafenberg — Meßvorrichtungen — Prüfmaschinen für große und schwere Stücke — Zusammenhang von Härtezahl und Zugfestigkeit — Härtezahl bei verschiedenen Belastungen — Vorschlag einer Einheitskugel von 6,35 mm Dmr.

Im Bestreben, brauchbare Verfahren zur Bestimmung der Härte zu ermitteln, sind viele Versuche angestellt worden, die indes bis auf die von Brinell eingeführte Kugeldruckprobe keine allgemeine Anwendung gefunden haben. Dieses Verfahren ist unter die Abnahmevorschriften aufgenommen worden und hat jetzt dank seiner Einfachheit und Schnelligkeit die Härteprüfung in die Vorderreihe der Prüfungsverfahren gestellt. Dazu kommt, daß die zugehörigen Maschinen und Geräte sehr einfach gebaut und leicht nachzuprüfen sind. Die Kugel- und Kegeldruckprobe besteht darin, daß eine Kugel oder ein Kegel unter einem bestimmten Druck — eine kurze Zeit lang — in das Probestück eingedrückt und die Eindrucktiefe oder der Eindruckdurchmesser gemessen wird. Aus diesen beiden Größen kann dann die sogenannte Härtezahl berechnet oder aus einer Zahlentafel abgelesen werden. Durch Multiplikation der Härtezahl mit einem allerdings nur annähernd gleich bleibendem Beiwert kann dann auch die Zugfestigkeit des geprüften Stoffes mit einer für die Praxis meist genügenden Genauigkeit festgestellt werden, s. Abb. 1.

Abb. 1.
Verlauf der Härtezahl, Festigkeit und Eindrucktiefe bei verschiedenen Eindruckdurchmessern und Belastungen sowie bei Verwendung einer Kugel von 10 mm Dmr.

H wird in $\dfrac{\text{Druck in kg}}{\text{Fläche des Eindrucks in mm}^2}$ gemessen.

Beispiel (in Abb. 1 gestrichelt):
Belastung 3000 kg, Eindruck-Dmr. 4,4 mm, Härtezahl $H = 188$ kg/mm².

Kugeldruck-Prüfmaschine.

Zur Härteprüfung nach diesem Verfahren werden Maschinen für kleinere Drücke durch eine Laufgewichtwage, Abb. 2, und für größere Drücke mit Kraftmessung durch Meßdose und Stahlrohrfedermanometer, Abb. 3, gebaut, doch können auch alle Materialprüfmaschinen, die eine Druckvorrichtung besitzen, mit einem dazu passenden Einsatz zur Ausführung der Härteprüfung versehen werden. Die Maschinen für kleinere Drücke, also 750 bis 1500 kg, nach Abb. 2, die vorwiegend für die Untersuchung von Messing, Kupfer und Weichstoffen dienen, werden mit der Hand angetrieben und sind mit einer Laufgewichtwage zur Messung des erzeugten Druckes versehen. Sie bestehen aus einem kräftigen gußeisernen Gestell, das in seinem Unterteil die Wagehebel trägt. Durch diese wird der auf das Probestück ausgeübte Druck auf den im obern Teile des Ständers gelagerten Laufgewichtbalken übertragen und durch Einstellen des Laufgewichtes ausgeglichen. Vermittels einer Handradspindel kann das Laufgewicht reibungsfrei verschoben werden, so daß dadurch bei der Prüfung kein Einfluß auf das Ergebnis ausgeübt wird. Das Laufgewicht selbst besteht aus zwei Teilen und zeigt als Feinmeß-Kraftanzeiger nach dem Abheben des einen Teiles bei der Verschiebung auf der ganzen Länge der Einteilung z. B. nicht 750, sondern nur 75 kg an. Mit dieser Einrichtung können daher auch weiche Metalle auf ihre Härte genau untersucht werden. Das Probestück selbst liegt auf der Druckplatte, die von den Wagehebeln getragen wird, während die Kugel oder der Kegel, die auch bei diesen Maschinen leicht ausgewechselt werden können, durch den Antrieb mittels Schraube und Kegelräder in das Probestück eingedrückt wird. Zur Nachprüfung der Maschinen dient eine Justierschale oder Kontrollmeßdose.

Die größeren Härteprüfmaschinen werden nach Abb. 3 mit Meßdose und Stahlrohrfedermanometer und stoßfrei arbeitender hydraulischer Druckeinrichtung mit Schraubkolben ausgeführt. Die eigentliche Maschine besteht aus einer Grundplatte, welche die Druckvorrichtung, die Meßdose und mittels zweier Säulen das obere Querstück trägt. Auf dem Kolben der Meßdose ruht auf einer oben vollständig eben geschliffenen, gehärteten Druckplatte mit kugeliger Lagerung das Probestück, während die Kugel oder der Kegel in der Druckspindel des obern Querstückes gelagert ist. Da die Säulen des Querstückes gleichzeitig den Zug auf die Grundplatte übertragen, bildet die eigentliche Maschine ein vollständig in sich geschlossenes Ganzes, das gebrauchfertig leicht befördert und aufgestellt werden kann. Als Druckflüssigkeit dient chemisch reines Glyzerin. Die Maschinen müssen, damit das Probestück und die Handkurbel in die richtige Arbeitshöhe kommen, auf einen Tisch ohne Untersatz gestellt werden. Mittels des oben befindlichen Handrades wird die Spindel, in der die Kugel oder der Kegel sitzt, nach der Höhe des Probekörpers bequem und schnell eingestellt; die Kugeln oder die Kegel sind leicht auswechselbar. Ein etwaiger Verlust an Druckflüssigkeit durch die Abdichtung des Schraubkolbens ist stets an der vor Augen liegenden Kolbenstellung der Meßdose erkennbar, so daß es besonderer Zeigevorrichtungen hierfür nicht bedarf. Damit bei einem Bruch der Kugel die Manometer nicht heftigen Erschütterungen ausgesetzt werden, sind selbsttätige Rückschlagventile am Rohranschluß des Manometers vorhanden.

Abb. 2. Kugeldruck-Prüfmaschine mit Laufgewichtwage für 750 bis 1500 kg Druck.

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Die Manometer werden in der Regel zur unmittelbaren Ablesung des Ergebnisses in Kilogrammen, und zwar bei allen Maschinengrößen von 10 zu 10 kg eingeteilt. Die Einteilung geschieht in Graden nach dem Vorgange des Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde oder in kg.

Für normale Versuche an Eisen- und Stahlsorten dienen die Maschinen von 3000 und 5000 kg Höchstbelastung, Abb. 3,

Abb. 3. Kugeldruck-Prüfmaschine, Kraftmessung durch eine Meßdose und Manometer mit Tiefenmesser, Antrieb mittels Druckwassers oder durch eine Handpumpe für 3000 bis 5000 kg Druck.

für härtere Stoffe auch die 10000 kg-Maschine. In der Regel wird die 10 mm-Kugel als Druckwerkzeug benutzt, doch kann man mit Rücksicht auf die Eigenschaften der Prüfstoffe auch mit kleinern Kugeln bei hartem und größern Kugeln bei weichem Stoff arbeiten.

Meßvorrichtungen.

Das Mikrometer, Abb. 4, ist die Vereinigung eines dem besondern Zweck angepaßten Schraubenmikrometers mit einem Tiefenmeßgerät. Das Gerät nimmt einen sehr geringen Raum ein und kann leicht auf die Probekörper oder die ganzen Arbeitstücke aufgesetzt werden. Man rüstet es gewöhnlich mit einer Lupe aus, um das Messen zu erleichtern. Das Meßmikroskop, Abb. 5, gestattet, den Kalottendurchmesser auf $^{1}/_{100}$ mm genau abzulesen. Das Gerät läßt die Struktur des Stoffes, insbesondere auch die Ränder des Kugeleindrucks, leicht beobachten und ist vielfach mit Objektiven für 20-, 40- und 60fache Vergrößerung ausgerüstet.

Abb. 4 Mikrometer

Kugeldruckprobe nach Martens-Heyn.

Häufig ist es sehr schwierig, den Eindruckdurchmesser genau zu messen, da infolge der Wulstbildung am Rand die Form des Eindrucks von der Kreisform manchmal erheblich abweicht und bei sehr sprödem Stoff die Ränder des Kugeleindrucks vielfach ausbrechen. Um alle Uebelstände beim Brinellschen Verfahren möglichst zu vermeiden, haben Martens und Heyn den Vorschlag gemacht, den Kugeleindruck nicht bei gleichbleibender Belastung, sondern bei

Abb. 5. Meßmikroskop.

gleichbleibender Eindrucktiefe von 0,05 mm und unter Verwendung einer 5 mm-Kugel vorzunehmen. Diejenige Kraft $P_{0,05}$, welche nötig ist, um eine Kugel von 5 mm Dmr. 0,05 mm tief in das Probestück einzudrücken, wird dann als die Härtezahl bezeichnet. Diese Eindrucktiefe entspricht einem Eindruckdurchmesser von etwa 1 mm.

Zur Ausführung der Kugeldruckprobe nach Martens-Heyn ist nur eine geringe Belastung von höchstens 250 bis 500 kg für die härtesten Proben nötig; dadurch lernt man aber, wie Martens und Heyn[1]) erwähnen, den Stoff in seinem Anfangzustand kennen, und nicht erst in dem Zustand, in den er künstlich durch das tiefe Eindringen der Kugel (Kaltbearbeitung) gebracht wird. Abb. 6 zeigt eine vorwiegend hierfür

Abb. 6 Maschine für Kugeldruckversuche.

bestimmte Kugeldruckprüfmaschine mit Laufgewichtwage und Tiefenmesser. Der Laufgewichthebel *a* wird vor dem Versuch genau ausgeglichen, alsdann das Probestück auf die Druckplatte *b* gelegt und die Sperrvorrichtung *c* des Laufgewichthebels freigegeben, so daß er ausschwingen kann. Durch Drehen am Handrad *d* wird nun das Probestück so lange leicht gegen die Kugel gedrückt, bis die Zunge *e* genau auf den Nullpunkt der Teilung *f* zeigt. Der Laufgewichthebel ist dann leicht mit dem Finger in der Mittelstellung festzuhalten und am Tiefmesser die Stellung des Mikrometerzeigers *g* abzulesen und zu vermerken. Durch Drehen am Handräd-

[1]) im Forschungsheft Nr. 75.

chen h wird das Laufgewicht i so lange vorwärts geschoben, bis der Tiefenmesser eine Eindrucktiefe von 0,05 mm anzeigt, und an der Laufgewichtteilung dann die Härtezahl $P_{0,05}$ unmittelbar in kg abgelesen.

Um alle etwa auftretenden Ablesungsfehler nach Möglichkeit auszuschalten, nimmt man an einem Versuchstück mehrere Kugeldruckversuche vor und berechnet aus den Ergebnissen den Mittelwert. Der Laufgewichthebel ist, dem weichsten Stoff entsprechend, nur von 0 bis 50 kg geteilt. Die Ablesungsgenauigkeit beträgt 0,2 kg, wovon die Hälfte noch bequem geschätzt werden kann. Ist härterer Stoff zu prüfen, so werden je nach Bedarf auf das am rechtsseitigen Ende des Laufgewichthebels befindliche Gehänge k ein oder mehrere Zusatzgewichte l aufgelegt, wovon jedes einem Druck von 50 kg entspricht. Man kann umgekehrt auch das Laufgewicht auf eine bestimmte Belastung einstellen und die dadurch erzielte Eindrucktiefe ablesen.

Abb. 7.
Kugeldruck-Prüfmaschine für sperrige Stücke und 3000 bis 5000 kg Druck.

Prüfmaschine für große und schwere Stücke.

Die in Abb. 2 dargestellte Kugeldruck-Prüfmaschine eignet sich infolge der offenen Bauart auch sehr gut für sperrige Stücke, die in der Meßdosenmaschine, Abb. 3, nicht eingelegt werden können. Abb. 7 zeigt eine Kugeldruck-Prüfmaschine mit Meßdose und offenem Ständer für außergewöhnlich große Ausladung und Höhe. Diese Bauart kommt nur für sehr schwere und umfangreiche Schienen, Achsen, Geschützrohre usw. in Betracht, deren Eigengewicht ziemlich bedeutend ist, so daß durch seine Vernachlässigung bei der Bestimmung der Härte große Fehler entstehen würden. Aus diesem Grunde wird die Meßdose im oberen Teile des Ständers eingebaut.

In Abb. 8 bis 14 ist eine schwere Kugeldruck-Prüfmaschine für 50 t dargestellt. Sie dient zur Härteprüfung der Eisenbahnschienen mittels einer 19 mm-Kugel gemäß der Vorschrift der preußischen Staatsbahn, wonach als äußerstes Maß die Kugeleindrucktiefe nicht kleiner als 3,5 und nicht größer als 5,5 mm sein soll. Schienen, deren Härte über oder unter diesen Grenzwerten liegt, sind zu verwerfen oder nachzubehandeln. Um alle Schienenprofile auf dieser Maschine bequem prüfen zu können, und auch hier eine Beeinflussung der Meßdose durch das Eigengewicht der Schiene zu vermeiden, hat man die Meßdose im obern Querhaupt eingebaut, während der Druckwasserzylinder in der Grundplatte befestigt ist. Durch eine einfache Handhebelpumpe wird der Kolben nebst der Versuchsschiene hochgehoben und gegen die Kugel gedrückt, die den Druck auf den Meßkolben überträgt. Die Druckwassermesser für Gebrauch- und Nachprüfung können wie bei den andern Maschinen und wie aus Abb. 3 ersichtlich, angebracht werden. Auch zur Prüfung der Kugeln selbst kann man diese Maschine sehr gut verwenden, um deren Bruchbezw. Sprungbelastung zu bestimmen. Geprüft werden nach dem von Rudeloff angegebenen Verfahren immer drei Kugeln von gleichem Durchmesser, die genau untereinander liegen müssen. Um dies zu ermöglichen, hält man die Versuchkugeln in einem Kugelhalter fest und bildet die Druckplatten der Maschine so aus, daß sich die obere und die untere Kugel infolge der durch das feste Anpressen hervorgerufenen Reibung nicht drehen können, Abb. 9 bis 12. Die mittlere der drei Kugeln ist die eigentliche Prüfkugel. Beobachtet wird beim Versuch die elastische Formänderung, oder der Druck, bei dem sich die Kugel platt zu drücken beginnt, und die sogenannte Sprung- bezw. Bruchbelastung.

Abb. 8 bis 14.
Kugeldruck-Prüfmaschine für 50 t Druck.

Zusammenhang von Härtezahl und Zugfestigkeit.

Die Kugeldruck-Prüfmaschinen haben sich zwar sehr rasch eingeführt und gestatten wohl auch in einfachster Weise die Feststellung der Härte (nach Brinell) an rohen und fertig bearbeiteten Werkstücken. Recht bedenklich aber ist, wie zahllose neuere Versuche bewiesen haben, ein Schluß von der Härte auf die Zugfestigkeit, denn diese wird hauptsächlich durch den Kohlenstoffgehalt und die Vorbehandlung der Probestücke so beeinflußt (s. Abb. 16 und 17), daß Abweichungen bis zu 6 vH und mehr zwischen der wirklichen Bruchfestigkeit K_z und der aus der Härtezahl berechneten Festigkeit K_h keine Seltenheit sind. Aus Abb. 16, 17 und 18 ist deutlich auch die Verschiedenheit der Beiziffer nach Brinell zu ersehen. Alle Werte sind, ohne Rücksicht auf die chemische Zusammensetzung oder die metallographisch erhaltenen Gefügebilder, beliebig aus der Praxis gewählt. Bei solchen Versuchen ist daher immer Vorsicht geboten, wenn die Bruchfestigkeit hieraus bestimmt werden soll, da man in den seltensten Fällen die Vorbehandlung des Stoffes kennt und ein metallographisches oder chemisches Laboratorium nicht immer zur Verfügung steht. Anderseits bietet aber doch die Härtezahl einen sehr guten Anhaltpunkt, sobald man sich Aufklärung über die Beschaffenheit der Oberfläche des Probestoffes verschaffen will, wenn in erster Linie die Oberflächenhärte des Probestoffes, nicht aber die Zugfestigkeit für die Auswahl maßgebend ist, z. B. bei Lagerschalen, Tragbolzen, Spannkeilen für die Einspannvorrichtung von Prüfmaschinen, Zähnen von Schnecken- und Zahnrädern usw. In Abb. 15 sind

Abb. 15. Verschiedenheit der Härtezahlen bei verschiedenen Stoffen (Druckrichtung quer zur Walzfaser).

die Härtezahlen der gebräuchlichsten Stoffe übersichtlich zusammengestellt. Für Stoffe, die besonders zusammengesetzt sind oder einer besonderen Wärme-Vorbehandlung unterworfen werden, wie Chrom-Nickel-, Wolfram- und Molybdän-

Abb. 16. Einfluß der Temperatur auf Festigkeit und Härte bei Nickelstahl (vergütet).

Abb. 17. Einfluß des Kohlenstoffgehalts auf Härte und Festigkeit bei Stahlformguß.

Stähle usw., muß der Brinellsche Beiwert für jede Stoffart durch Versuche bestimmt werden. Zu beachten ist aber immer, daß bei gleichbleibender Belastung die Härtezahl kleiner wird, je größer der Kugeldurchmesser ist. Anderseits verändert sich die Härtezahl bei gleichbleibendem Kugeldurchmesser mit zunehmender Belastung teils in positivem, teils in negativem Sinne, je nach Größe der Kugel.

Die Härtezahl bei verschiedener Belastung.

Vielfach wird auch die Ansicht vertreten, daß die Härtezahl bei gleichbleibendem Kugeldurchmesser mit zunehmender Belastung nur wächst. Diese Ansicht deckt sich jedoch nicht

Abb. 18
Verhältnis zwischen Härte und Zugfestigkeit bei verschiedenen Stoffen.

mit den Versuchsergebnissen des Verfassers. Schon die Versuche von Martens-Heyn[1]) haben bewiesen, daß die Härte bei verschiedenen Metallen teils zu-, teils abnimmt. Auf Anraten von Prof. Heyn wurden nun im Laboratorium des Losenhausenwerkes eingehende Kugeldruckversuche mit Kugeln von 5 und 10 mm Dmr. bei verschiedener Belastung von 20 bis 2000 kg bezw. 3000 kg für härtere Stoffe vorgenommen, die nachstehend näher besprochen werden sollen.

Geprüft wurden Werkzeugstahl, Siemens-Martin-Stahl, Schmiedeisen, Rotguß, Deltametall, Kalziummetall, und zwar in der Weise, daß für jede Laststufe außer der zugehörigen Eindrucktiefe auch zur Kontrolle der Eindruckdurchmesser gemessen wurde. Die gemessenen Werte ergaben die in Abb. 19 und 20 dargestellten Schaulinien. Fast alle Linien verlaufen nahezu geradlinig, zeigen aber merkwürdigerweise bei den Laststufen von ungefähr 500 kg einen Knick bei a, Abb. 19 und 20, bezw. eine Krümmung, wodurch bei größeren Belastungen der Neigungswert tg α vergrößert oder verkleinert wird, je nachdem eine kleinere oder größere Kugel verwendet wird.

Im Gegensatz zu den von Martens und Heyn erhaltenen Versuchsergebnissen zeigen auffallenderweise alle untersuchten Metalle für eine Kugeldruckgröße fast immer gleich gerichtete Krümmung der Schaulinien. Zur besseren Uebersicht sind in Zahlentafel 1 die Werte tg α eingetragen, die eine schnelle Berechnung der Härte bei jeder Laststufe gestatten, vorausgesetzt natürlich, daß tg α annähernd konstant bleibt.

Abb. 19 und 20.
Verlauf der Härtezahlen bei verschiedenen Stoffen und Belastungen.

[1]) Forschungsheft 75, 1908.

Zahlentafel 1.

Abhängigkeit des Verhältnisses $\frac{\text{Eindrucktiefe}}{\text{Belastung}} = \text{tg}\,\alpha$ vom Anfangszustand bezw. Endzustand des Stoffes, hervorgerufen durch veränderliche Belastung.

	tg α bezw. tg α'	σ_z	σ_{fl}	$P_{0,05}$	$P_{0,05}'$	H_5	H_{10}	H_5'	H_{10}'
Anfangszustand, d. h. geringe Belastung									
5 mm-Kugel. Siemens-Martin-Stahl	0,00042	52,5	43,5	125	—	152	—		
10 mm-Kugel, Siemens-Martin-Stahl	0,00031	52,5	43,5	—	167	—	103		
Endzustand, d. h. große Belastung									
5 mm-Kugel, Siemens-Martin-Stahl	0,00040	52,5	43,5	105	—	–	—	161	—
10 mm-Kugel, Siemens-Martin-Stahl	0,00022	52,5	43,5	—	137	—	—	—	144,5

H_5 Härtezahl bei Verwendung einer 5 mm-Kugel } gilt für kleine
H_{10} » » » » 10 » » } Anfangsbelastung.
H_5' » » » » 5 » » } gilt für Endbelastung,
H_{10}' » » » » 10 » » } also große Belastung.
σ_z Festigkeit kg/mm²,
σ_{fl} Beanspruchung kg/mm² an der Fließgrenze,
$P_{0,05}$ Härtezahl Martens-Heyn mit 5 mm-Kugel.
$P_{0,05}'$ » » jedoch mit 10 mm-Kugel.

Setzt man in der allgemein bekannten Gleichung $H = \frac{P}{D\,\pi\,t}$, worin P Belastung, t Eindrucktiefe, H Härtezahl ist, den Wert $\frac{t}{P} = \text{tg}\,\alpha$, dann ist

$$H = \frac{1}{D\,\pi}\,\frac{1}{\text{tg}\,\alpha}$$

und

$$H_1 = \frac{1}{D\,\pi}\,\frac{1}{\text{tg}\,\alpha'} \text{ in kg/mm}^2.$$

Mit Hilfe von tg α ist es auch möglich, die Härtezahl $P_{0,05}$ (nach Martens-Heyn) durch einfache Umrechnung zu bestimmen, denn da die Belastungskurven bis rd. 500 kg nahezu geradlinig verlaufen, kann man setzen: $P_{0,05} = \frac{P \cdot 0.05}{t} = \frac{0,05}{\text{tg}\,\alpha}$ in kg, d. h. die Belastungen $P_{0,05}$ und P verhalten sich zueinander wie die Eindrucktiefe 0,05 zu t in mm. Es ist also $\frac{P_{0,05}}{P} = \frac{0,05}{t}$ und $P_{0,05} = \frac{P \cdot 0,05}{t} = \frac{0.05}{\text{tg}\,\alpha}$. Benutzt man nun die niedrigen Belastungen, so ist für eine 10 mm-Kugel $H = \frac{0,032}{\text{tg}\,\alpha_{10}}$ [1]) und für eine 5 mm-Kugel $H = \frac{0,064}{\text{tg}\,\alpha_5}$. Hierbei darf aber nicht übersehen werden, daß tg α_5 für die 5 mm-Kugel einen größeren Wert (jedoch nicht genau doppelt so groß) hat als tg α_{10} für die 10 mm-Kugel. Die Versuche ergaben, daß das Verhältnis $\frac{\text{tg}\,\alpha_5}{\text{tg}\,\alpha_{10}}$ zwischen 1,25 und 1,73 schwankt, also nicht für alle Metalle gleichbleibend und immer kleiner als 2 ist. Um nun diese Unterschiede bei den weiteren Versuchen zu vermeiden, gleichzeitig aber die Ergebnisse H und $P_{0,05}$ für eine Kugelgröße miteinander vergleichen zu können, wurde ein Kugeldurchmesser = 6,35 gewählt, so daß angenähert

$$H = \frac{1}{D\,\pi}\,\frac{1}{\text{tg}\,\alpha_{6,35}} = \frac{0,05}{\text{tg}\,\alpha_{6,35}}$$

gesetzt werden konnte. Die Bestimmung von H sowie $P_{0,05}$ wurde alsdann abweichend von Martens und Heyn mit einer Kugel von 6,35 mm Dmr. vorgenommen und für verschiedene Laststufen die Eindrucktiefe t bezw. $\frac{t}{P} = \text{tg}\,\alpha_{6,35}$ bestimmt (s. Abb. 19 und 20).

Durch einfache Umrechnung ergab sich $P_{0,05} = H = \frac{0.05}{\text{tg}\,\alpha_{6,35}}$ für den Anfangszustand des Materials, d. h. für Laststufen unterhalb 500 kg. Man erhält auf diese Weise bequem $P_{0,05} = H$ als diejenige Belastung, welche erforderlich ist, um eine Kugel von 6,35 m Dmr. 0,05 mm tief in das Probestück einzudrücken. Gleichzeitig stellt dieser Wert auch die Brinellsche Härtezahl $H = \frac{P}{D\,\pi\,t}$ in kg/mm² dar, und die Rücksichtnahme auf die Veränderlichkeit der Härtezahlen durch Verwendung verschiedener Kugelgrößen fällt fort, da nur eine Kugelgröße $D = 6,35$ mm verwendet wird. Da nun auch, wie die Versuche, Abb. 19 und 20, ergeben haben, für niedrige Belastungen die Schaulinien nahezu gerade verlaufen, kann man $P_{0,05}$ auch aus verschiedenen Belastungswerten berechnen und hat dann gleichzeitig auch den Wert H als Brinellsche Härtezahl für den Anfangszustand des Stoffes, also nicht erst für den Zustand, in den er erst künstlich durch das tiefe Eindringen der Kugel (Kaltbearbeitung) gebracht wird. Steht kein Tiefenmesser zur Verfügung, dann kann auch der Eindruckdurchmesser mittels Mikroskops gemessen und hieraus die Tiefe bezw. die Härtezahl berechnet werden. Zusammengehörige Eindruckdurchmesser und Eindrucktiefen lassen sich mit genügender Genauigkeit aus Abb. 21 entnehmen. In der

Abb. 21.
Verhältnis der Kugeldrucktiefe zum Kugeleindruckdurchmesser.

Zahlentafel 3 sind die wichtigsten Werte für Versuche mit der 10 mm-Kugel zusammengestellt. Zur Bestimmung der Zugfestigkeit des Stoffes dürfen aber nicht die allgemeinen Brinellschen Beiwerte benutzt werden, sondern sie sind durch Versuche neu zu bestimmen. Auch aus dem Unterschied der beiden Tangentenwerte tg α und tg α' geht klar und deutlich hervor, daß diese für die meisten untersuchten Stoffe nicht gleich sind, vielmehr kommen Abweichungen, auf den Anfangszustand bezogen, bis rd. 21 vH vor. Bei dem sehr wichtigen Kalziummetall beträgt dieser Unterschied sogar bis über 150 vH.

In Zahlentafel 1 sind die verschiedenen Härtezahlen für 5- und 10 mm Kugeln vergleichsweise zusammengestellt. Man sieht daraus, daß die Brinellsche Härtezahl kleiner wird, je größer der Kugeldurchmesser ist (gleichbleibende Belastung). Wird dagegen (bei gleichbleibender Eindrucktiefe) die Härte $P_{0,05}$ (Martens-Heyn) bezw. H nach Brinell bestimmt, dann wird bei zunehmendem Kugeldurchmesser auch die Härte

Zahlentafel 2. Verhältnis der Härtezahlen zueinander für verschiedene Kugeldurchmesser und veränderliche Belastung.

	$\varphi_1 = \frac{H_{10}}{P_{0,05}'}$	$\varphi_2 = \frac{H_5}{P_{0,05}}$	$\varphi_3 = \frac{H_5}{H_{10}}$	$\varphi_4 = \frac{P_{0,05}}{P_{0,05}'}$	
Rotguß	0.638	1,28	1,24	0;62	Anfangszustand der Belastung
	0,588	1,44	1,12	0,455	Endzustand der Belastung
S.-M.-Stahl	0,683	1,28	1,35	0,575	Anfangszustand der Belastung
	0,58	1,43	1,07	0,438	Endzustand der Belastung
Kugel-Dmr. mm	10	5	10	5	

[1]) Es ist nämlich $H = \frac{P}{D\,\pi\,t}$ und $\frac{t}{P} = \text{tg}\,\alpha_{10}$, also $H = \frac{1}{D\,\pi}\,\frac{1}{\text{tg}\,\alpha_{10}}$ und somit $H = \frac{1}{10\,\pi}\,\frac{1}{\text{tg}\,\alpha_{10}} = \frac{0.032}{\text{tg}\,\alpha_{10}}$.
In gleicher Weise erhält man den Wert H für die 5 mm-Kugel.

Zahlentafel 3.
Härtezahlen und zugehörige Zerreißfestigkeit.
Alle Werte gelten für die 10 mm-Normalkugel.

Durchmesser und Tiefe des Eindrucks		Härtezahl H bei verschiedener Belastung P kg/mm²			Festigkeit von Eisen und Stahl bei 3 t Belastung kg/mm²	
Dmr. d mm	Tiefe h mm	$P =$ 500 kg	$P =$ 1000 kg	$P =$ 3000 kg	⊥ zur Walzfaser	= zur Walzfaser
2,0	0,1	160	319	956	330	310
2,1	0,11	144	289	868	298	281
2,2	0,12	133	265	796	274	258
2,3	0,13	123	245	736	254	259
2,4	0,142	112	223	670	231	217
2,5	0,16	99	199	596	205	193
2,6	0,173	92	184	552	190	179
2,7	0,185	86	172	517	178	168
2,8	0,2	79,5	159	478	164	155
2,9	0,214	74,5	149	447	154	145
3,0	0,23	69,5	139	416	143	135
3,1	0,245	65	130	390	134	127
3,2	0,26	61	121	364	125	118
3,3	0 28	57	114	341	117,5	110
3,4	0,30	53,5	107	320	110	104
3,5	0,914	51	102	305	105	99
3,6	0.335	47,5	95	286	98,5	92.6
3,7	0.355	45	90	270	93	87,5
3,8	0,373	42,6	85	256	88	83,0
3,9	0.395	40,6	81	242	83,5	78,5
4,0	0,416	38,2	76	229	78,8	74,3
4,1	0,44	36.4	73	218	75	70,7
4.2	0,465	34,3	69	206	71	66,7
4,3	0,485	32,8	66	197	67,7	63,9
4,4	0,51	31.4	63	188	64,6	60,8
4,5	0,535	29,8	60	179	61.5	59,5
4.6	0,56	28,3	57	170	61	59
4,7	0,585	27,2	54	163	59	57,5
4,8	0,615	25,8	52	155	56 2	54,8
4,9	0,64	24,8	50	149	54	52,8
5,0	0,67	23,8	48	143	51,8	50,5

Bemerkung: Die in der Spalte für $P = 3000$ kg aufgeführten Härtezahlen geben mit dem Brinellschen Beiwert K multipliziert Annäherungswerte für die Zerreißfestigkeit von Eisen und Stahl, vergl. die beiden folgenden Spalten. Für andere Metalle sind jedoch die Werte K nicht zu benutzen, sondern für jede Legierung besonders zu bestimmen.

größer, was ja auch erklärlich ist, da bei größeren Kugeln und gleichbleibender Eindrucktiefe die Druckfläche größer ist, also auch eine größere Kraft erfordert. Dies ist nicht nur bei $P = 200$ kg, sondern auch bis 2000 kg der Fall. Dagegen ändert sich die Härtezahl bei allmählich wachsender Belastung nicht, wie bisher vielfach angenommen, in zunehmendem Sinne, sondern sie wächst bei größeren Kugeln und verringert sich bei Verwendung von kleineren Kugeln, wie dies ja auch aus der Neigung der Schaulinien z. B. für Rotguß und Siemens-Martin-Stahl, Abb. 20, zu ersehen ist. Zur besseren Uebersicht sind alle Werte von H, P und $\operatorname{tg} \alpha$ sowie die Verhältniszahlen φ_1 bis φ_4 in Zahlentafel 2 eingetragen.

Letztere Zahlenwerte besagen folgendes:

Rotguß (im Anfangszustand der Belastung)

- $\varphi_1 = 0{,}638$ Verhältnis der Härtezahlen, wenn P konstant von Brinell zu Martens-Heyn,
- $\varphi_2 = 1{,}28$ Verhältnis der Härtezahlen, wenn P konstant von Brinell zu Martens-Heyn,
- $\varphi_3 = 1{,}24$ Verhältnis der Härtezahlen von Brinell, wenn Kugeldurchmesser wächst,
- $\varphi_4 = 0{,}62$ Verhältnis der Härtezahlen von Martens-Heyn, wenn Kugeldurchmesser veränderlich.

Dagegen verhält sich H_{10} zu $P_{0,05}$ bei Rotguß nahezu wie 1:1,03, wenn man nur die für den Anfangszustand des Stoffes erhaltenen Versuchsergebnisse zugrunde legt (bei Siemens-Martin-Stahl 1:0,94). Im Zustande, hervorgerufen durch die Gesamtbelastung, ist der Unterschied bedeutend größer, z. B. bei Siemens-Martin-Stahl 1:1,33). Aus diesen Zahlen geht unzweifelhaft hervor, daß es entschieden ratsamer ist, die Brinell-Härte H_{10} und $P_{0,05}$ (Martens und Heyn) nur bei geringen Belastungen zu bestimmen, da dann die infolge der sogenannten Kaltbearbeitung hervorgerufenen Aenderungen der Belastung so gering sind, daß sie beim gegenseitigen Vergleich nicht so sehr ins Gewicht fallen.

Im Nachstehenden sollen nun die mit der Kugel von 6,35 mm Dmr. erhaltenen Versuchsergebnisse kurz besprochen werden, Abb. 19. Untersucht wurden: Werkzeugstahl geglüht, Werkzeugstahl glashart, Siemens-Martin-Stahl, Schmiedeisen, Gußeisen, Rotguß, Deltametall, Kupfer- und Kalziummetall.

Die Belastungskurven der härtesten Stoffe Siemens-Martin-Stahl und Werkzeugstahl zeigen durchweg Linksabweichung, während weichere Stoffe wie Schmiedeisen, Kalziummetall Rechtsabweichung zeigen. Auffallend ist dagegen bei Rotguß die Abweichung der Kurve nach links, obwohl dieses Probestück eine geringere Härte zeigte als das Kupferblech. Die Versuche mit Werkzeugstahl lassen erkennen, daß die Kurve sich um so mehr der Geraden nähert, je gleichmäßiger der Stoff ausgeglüht ist. Beim Schmiedeisen wächst die Eindrucktiefe, wenn die Belastung gesteigert wird, von etwa 500 kg an schneller, also nicht mehr proportional. Der Stoff beginnt nach Ueberschreiten dieser Lastgrenze gewissermaßen zu fließen. Dieser sogenannte Fließpunkt a, Abb. 19, ist aber nicht gleichbedeutend mit der Fließgrenze beim Zugversuch, denn bei harten Stoffen, Werkzeugstahl, Guß usw., scheint sich das Gefüge mehr zu verdichten. Allerdings ist zu beachten, daß die Eindruckfläche bei zunehmender Tiefe nicht mehr proportional, sondern schneller wächst, und der Stoff der Kugel einen größeren Widerstand entgegensetzt, als dies z. B. beim Schmiedeisen der Fall ist. Das schnelle Fließen des Gefüges kann besonders bei Kugeldruck-Prüfmaschinen mit Meßdosen am Manometer gut beachtet werden, da der Manometerzeiger nicht stehen bleibt, sondern ständig zurückgeht, d. h. Belastungsänderung anzeigt. Gußeisen hat bei Zug keine ausgeprägte Fließgrenze. Dies zeigt sich auch beim Kugeldruckversuch, da die Eindrucktiefe bei wachsender Belastung langsamer wächst. Der Stoff fließt nicht, sondern bricht infolge der Sprödigkeit. Bei ganz niedrigen Belastungen, die auf einer kleinen Laufgewichtmaschine vorgenommen wurden, zeigen die Schaulinien nur ganz geringe Abweichungen von den Geraden, die verschiedenartige Abweichung läßt nicht auf eine gewisse Gesetzmäßigkeit schließen, denn je nach der Vorbehandlung (durch Warm- oder Kaltbearbeitung) neigt die Kurve bald nach links, bald nach rechts, selbst wenn auch nur die Belastung bei konstanter Kugelgröße erfolgt.

Man wird deshalb vorziehen, Last und Eindrucktiefe nur bis zu jenem Punkt zu messen, der noch angenähert auf der geraden Strecke der Kurve liegt. Dieser Teil kann dann zur Berechnung der Härte nach Martens-Heyn oder Brinell benutzt werden, wobei aber zu beachten ist, daß, um für beide Versuchsarten vergleichbare Werte zu erhalten, eine Kugel von 6,35 mm Dmr. verwendet werden müßte. Die Bestimmung der Verhältniszahl (Härte : Festigkeit) war leider nicht möglich, da die Probestücke die Herstellung kleiner Probestäbe nicht gestatteten. Weitere Versuche sollen jedoch auch hierin Klarheit verschaffen und zur Vereinfachung der Kugeldruckprüfung beitragen.

Nachtrag.

Nach dem kürzlich der Normenkommission vorgelegten Vorschlag von Prof. Rudeloff sollen die Härtezahlen bei Verwendung verschiedener Kugeldurchmesser durch geeignete Wahl der Belastung P miteinander verglichen werden können. Prof. Rudeloff schlägt vor, die Belastung P im Verhältnis des Quadrates der Kugeldurchmesser zu ändern. Es wäre also $\frac{P}{P_1} = \frac{D^2}{D_1^2}$ (siehe DI-Norm 113). Sollen nun die mit der Kugel von 6,35 mm Dmr. erhaltenen Härtezahlen mit den anderen Werten bei der 10 mm-Kugel verglichen werden, so brauchte man nur die Belastung $P_1 = \frac{P D_1^2}{D^2} = \frac{3000 \cdot 6{,}35^2}{100} = 1210$ kg zu wählen.

Die auf diese Weise erhaltenen Härtezahlen sind aber, wie aus der Neigung der Schaulinien zu ersehen ist, bei den verschiedenen Laststufen mitunter sehr veränderlich, da in der Gleichung $H = \frac{P}{D \pi t}$ der Wert t nicht proportional der Belastung P wächst, so daß ein einwandfreier Vergleich der Härtezahlen nicht möglich ist.

Bei Verwendung der Einheitskugel von 6,35 mm Dmr. fallen aber alle Bedenken fort, da P (bezw. t) nur bis zur Grenze a (siehe Abb. 19 und 20) gemessen wird, d. h. solange zwischen beiden Werten noch Proportionalität besteht.

[281]

Zum hundertsten Geburtstage Hermann Grusons.

In der Erniedrigung des deutschen Vaterlandes tut es uns not, auf unsre großen Männer zu schauen. Es gilt, aus ihrem Wesen, ihren Taten und Werken Kraft zu schöpfen, daß unsre Arbeit unter dem zwangvollen Gebot der Zeit nicht erlahme, daß wir vielmehr zu immer größeren Leistungen angespornt werden. Kaum einer kann hierfür als besseres Vorbild dienen als Hermann Gruson, dessen Leben und Wirken erfüllt war von Gedankenreichtum, scharfer Umsichtigkeit, rastloser Arbeit und unbeirrtem Vertrauen auf den Erfolg dieser Arbeit. So bot denn die hundertste Wiederkehr seines Geburtstages am 13. März Anlaß zu einer erhebenden Feier, die die Firma Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk und der Magdeburger Bezirksverein deutscher Ingenieure ihrem unvergeßlichen Begründer gewidmet hatten, und die am Vorabend des Tages in dem festlich geschmückten Saal der Loge »Ferdinand zur Glückseligkeit« in Magdeburg stattfand. Mitglieder der Familie Gruson, die Beamten und Vertreter der Arbeiterschaft des Werkes, Mitglieder des Bezirksvereines und als Ehrengäste, Vertreter des Vereines deutscher Ingenieure, der städtischen Behörden, der Garnison und der Handelskammer nahmen an der Veranstaltung teil, die in würdiger Anordnung und glücklicher Durchführung einen vollendet schönen Verlauf nahm.

Nach dem Vortrag der Hymne an das Feuer von Zengler durch Gesangsgruppen des Grusonwerkes feierte Major z. D. Dr.-Ing. e. h. Max Dreger das Andenken Hermann Grusons in einer Rede, die, aus dankerfülltem Herzen kommend, der Gegenwart den großen Ingenieur, den Feuergeist, den Freund und Wohltäter so vieler Menschen wieder vor Augen stellte. Aus eigenstem Erlebnis und aus dem Studium des Familienarchivs schilderte er manche noch unbekannte oder doch unbeachtet gebliebene Züge des Gefeierten, die seine Persönlichkeit noch anziehender und verehrungswürdiger erscheinen lassen, als sie sich dem Gedächtnis der Nachkommenden schon eingeprägt hat. Dabei erinnerte der Redner daran, daß Julius von Schütz bei der Gedächtnisfeier des Magdeburger Bezirksvereines vor 26 Jahren — Gruson war am 30. Januar 1895 gestorben — seine Person und sein Leben so treffend und umfassend dargestellt habe[1]), daß es ein schwieriges Beginnen sei, heute noch etwas Neues dem damals gezeichneten Lebensbild hinzuzufügen.

Von dem Innerlichen und Eigenen Hermann Grusons ist vor allem sein Wesen als ganzer und deutscher Mann hervorzuheben, trotz des französischen Namens der um 1625 aus der Gegend von Lille von religiöser Unduldsamkeit vertriebenen Wallonenfamilie, die zuerst in Mannheim und, auch dort von französischen Eroberern vertrieben, später in Magdeburg eine neue Heimat fand und guten deutschen Einschlag erhielt. Seine Jugend verlebte Hermann Gruson in der ernsten, strengen Atmosphäre der Magdeburger Zitadelle, wo sein Vater bis 1838 als Ingenieuroffizier im Dienst stand. Die Liebe zur Natur und zu naturwissenschaftlichem Studium, Pflanzen- und Sternkunde hat er mit der äußeren Erscheinung von seinem Vater Louis Gruson, dem späteren Oberingenieur der Magdeburg-Leipziger-Bahn, geerbt, wie auch seine Neigung und Begabung für Ingenieurkunst und besonders für militärtechnische Aufgaben, deren Lösung ihm die größten Erfolge seines Schaffens eingebracht hat. Sein Studium in Berlin an der Universität, nicht an der Gewerbeakademie, ist wohl auch diesem tiefer strebenden Wissensdrang zuzuschreiben, zum Teil aber auch der ein großes Maß technischer Kenntnisse vermittelnden Ausbildung an der damaligen Magdeburger Höheren Gewerbe- und Handelsschule. Bereits dies Studium in Berlin: Chemie, Physik und Dampfmaschinenkunde, Statik und Dynamik, zeugt von höchster Willenstärke und Arbeitsliebe des Jünglings, wenn man bedenkt, daß er es während einer harten fünfjährigen Lehrzeit bei Borsig betrieb. Dieser Drang nach Wissen und Arbeit ist ihm sein ganzes Leben lang treu geblieben.

Die weitere Entwicklung Grusons als Ingenieur, Fabrikant, Gießereitechniker und genialer Erfinder auf militärtechnischem Gebiet und im Maschinenwesen der Hartzerkleinerung ist allbekannt. Seinen technischen Erfolgen, die unter harten Kämpfen und schweren Verlusten doch auch zu großem Gewinn an Geld und Gut führten, läuft oft scheinbar seine Weitherzigkeit und wohltätige Hand entgegen; viel Erworbenes ging durch gewagte Versuche und kühnes Streben nach weiterem Fortschritt verloren, einen großen Teil seines Vermögens hat er verschenkt, dafür aber die aufrichtige Verehrung seiner Freunde, Mitarbeiter, Angestellten, Fachgenossen und Mitbürger eingetauscht. Kleinmut und Verzagtheit waren ihm auch bei schweren Schicksalschlägen fremd. Vertrauen auf seine und seiner Mitarbeiter Tüchtigkeit, eine umfassende tiefe Bildung, eine künstlerische und begeisterte Hinneigung zu Schönem und Erhabenem, Verständnis für allgemeine und vaterländische Pflichten machten ihn zu einer vollendeten Persönlichkeit, deren weltmännische Ueberlegenheit auch in Kreisen anerkannt wurde, die damals für den Ingenieur und Industriellen recht wenig übrig hatten.

Die Wertschätzung, die seine Fachgenossen und der Verein deutscher Ingenieure ihm gezollt haben, ist mit knappen Worten in der Begründung ausgedrückt, mit der 1894 die Grashof-Denkmünze ihm verliehen wurde: »der durch eine große Zahl wichtiger Erfindungen und bahnbrechender Konstruktionen die Ingenieurkunst gefördert, insbesondere aber durch seine erfolgreichen Bestrebungen, den Hartguß zu erzeugen und anzuwenden, gewaltige Waffen des Angriffes und der Verteidigung im Kriege, widerstandsfähige Werkzeuge der technischen Arbeit im Frieden geschaffen hat«. Mit dem Verein deutscher Ingenieure, dem er schon im Gründungsjahr als 28stes Mitglied beitrat und dessen Magdeburger Bezirksverein er 1857 mit begründete, war Hermann Gruson aufs engste verbunden. 1863 bis 1865 saß er im Vorstande des Gesamtvereines, mehrfach war er Vorsitzender des Magdeburger Bezirksvereines, dessen rührigster Förderer er allezeit geblieben ist.

Heute gelte es, so schloß der Redner, in einer an Erfindungen und Entdeckungen überreichen Zeit nicht nach Vergangenem, einer besseren Zeit zurückzublicken, sondern sich mit der neuen Zeit abzufinden, deren Krankheitserscheinungen überwinden zu helfen, der unversiegbaren Schaffenskraft des deutschen Volkes Vertrauen entgegenzubringen und, wie es Hermann Gruson unbedingt getan haben würde: in rastlosem Streben beizutragen zur Rettung des Vaterlandes aus der augenblicklichen Not.

Nunmehr nahm Dr.-Ing. e. h. Sorge das Wort. Er betonte noch einmal, in wie großzügiger und hochherziger Weise Hermann Gruson für seine Arbeiter und Angestellten gesorgt habe. Um das Andenken und die Erinnerung an den Tag der Gedenkfeier durch ein bleibendes Zeichen lebendig zu erhalten, übergab er im Namen der Leitung des Krupp

[1]) s. Z. 1895 S. 181.

Grusonwerkes dem Magdeburger Bezirksverein eine Gedenktafel für Hermann Gruson, die der Vorsitzende des B.-V. Hr. Dahme mit Worten des Dankes übernahm. Auf dieser Tafel, einem Werke des Professors Ernst Hoffmann, Magdeburg, hat der Künstler, jede Allegorie vermeidend, in dem Kopf das Machtvolle und Bedeutende des großen Mannes zum Ausdruck gebracht. Die Ehrentafel wird im Magdeburger Saal des Kaiser-Friedrich-Museums in Berlin einen würdigen Platz erhalten.

Beethovens unvergänglicher Gesang »Die Himmel rühmen des Ewigen Ehre« gab der erhebenden Feier einen stimmungsvollen Abschluß.

Heinrich Leithäuser †

Am 15. Dezember 1920 verschied zu Kassel mitten heraus aus rastloser Tätigkeit Zivilingenieur Heinrich Leithäuser. Sein Tod hinterläßt in unseren Reihen eine schmerzliche Lücke, war er doch während seiner fast 30jährigen Zugehörigkeit eines der eifrigsten Mitgliedern des Hessischen Bezirks-Vereins, dem er sein tiefes Wissen und seine reichen Erfahrungen bereitwilligst zur Verfügung stellte. An dem Wohlergehen des Vereins nahm er regsten Anteil, und selten fand eine Besprechung wichtiger Fragen statt, bei der er nicht wertvolle Anreguugen gab. Bei seinen öfters scharfen Kritiken hat er nie den Boden der Sachlichkeit verlassen, stets die großen Gesichtspunkte vor Augen gehabt. Dank seiner reichen Gaben, seiner zähen Willenskraft, peinlichsten Gewissenhaftigkeit, strengsten Ehrenhaftigkeit und seines liebenswürdigen Wesens hat er sich zu einem überaus stark in Anspruch genommenen und weit über die Grenzen des Hessenlandes hinaus bekannten, hoch geachteten und geschätzten beratenden Ingenieur emporgearbeitet.

Heinrich Leithäuser wurde am 17. November 1853 zu Züschen in Waldeck als Sohn eines kleinen Mühlenbesitzers geboren und verlebte dort eine ungebundene frohe Kindheit, die ihn stets treu an sein Vaterstädtchen zurückdenken ließ. Nach harter Lehrzeit als Mühlenbauer besuchte er die Baugewerkschule in Holzminden, allein auf sich gestellt und auf die kärglichen, vom Munde abgesparten Groschen angewiesen. Trotz eingeschränktester Lebensführung gingen seine Mittel bald zur Neige, so daß er die Schule vorzeitig verlassen mußte. Mit Wehmut ergab er sich in sein Schicksal und kehrte für kurze Zeit zu seinem Lehrherrn zurück, hier tags mit seiner Hände Arbeit den Lebensunterhalt sauer verdienend und die Freizeit und manche Nachtstunden daran setzend, um in eifrigstem Selbststudium seine Kenntnisse zu erweitern. Sein Sinnen und Streben war schon in dieser Zeit darauf gerichtet, bald sein eigener Herr zu werden, sich allein verantwortlich zu sein und das Höchsterreichbare zu leisten. Im Jahre 1887 machte er sich kurz entschlossen in Wabern (Kreis Fritzlar) selbständig, nachdem er eine gleichgesinnte, treu zu ihm haltende Ehefrau gefunden hatte. Schon damals hat mancher die in ihm schlummernden Fähigkeiten erkannt; fallen doch in diese Jahre die Anerbieten zweier schon damals großer, heute führender Mühlenwerke, die ihn dauernd für sich zu gewinnen versuchten. Pochten auch Not und Entbehrung öfter an seine Tür, und gingen die Geschäfte nicht immer so, wie der junge Heißsporn es sich wünschte, so ließ er sich durch diese Anträge, deren Annahme ihm ein sorgloses Leben ermöglicht hätte, nicht von seinem einmal ins Auge gefaßten Ziel abbringen und siedelte demzufolge im Jahre 1892 nach Kassel über.

Einige Jahre behielt er neben seiner schon damals umfangreichen beratenden Tätigkeit die Herstellung von Müllereimaschinen bei, um die rege Nachfrage seiner alten Kundschaft zu befriedigen.

Heinrich Leithäuser, 1853 bis 1920.

Sichtbarer Segen ruhte auf der Arbeit des nimmermüden Mannes. Von Jahr zu Jahr entfaltete sich sein Geschäft zu schönerer Blüte; sind doch damals im wesentlichen nach seinen Entwürfen mehr als 400 Wasserkraftanlagen zur Ausführung gelangt, bei denen er teils als beratender Ingenieur mitwirkte oder auch, wenn es unbedingt sein mußte, als Unternehmer auftrat, ganz zu schweigen von den zahllosen Gutachten, Regelungen von Brandschäden und Schätzungen auf den mannigfachsten Gebieten der Industrie.

Hatte er auch eine ausgesprochene Vorliebe für Wasserkraftwerke, so vermochte er sich doch mit jugendlicher Frische dank seinem rastlosen Eifer und seiner Wißbegierde in manches Sondergebiet einzuarbeiten. Von seiner ausgeprägten Neigung für Naturwissenschaften unterstützt, dehnte er seinen Tätigkeitsbereich auf die Gesundheitstechnik: Wasserleitungen, Kanalisationsanlagen usw., aus. Im Jahre 1900 wurde das erste nach seinem Entwurf und unter seiner Leitung erbaute Wasserwerk, das der Stadt Frankenberg in Hessen, in Betrieb genommen, dem bis zum Jahre 1914 mehr als 250 Wasserwerke und Kanalisationsanlagen für Städte, Verbände und Gemeinden folgten. Seine überaus starke Inanspruchnahme auf diesem Gebiete schloß jedoch seine rege Tätigkeit auf anderen Berufsfeldern nicht aus. Mehrere Elektrizitätswerke, Fabrikbauten für die mannigfachsten Industriezweige sind nach seinen Plänen ausgeführt. Der Umfang seines Betriebes mit etwa 35 technischen und kaufmännischen Angestellten bei Kriegsausbruch spricht für die Bedeutung des Verstorbenen.

Härteste Schicksalsschläge — der Krieg entriß ihm seine beiden ältesten Söhne — vermochten seine Schaffenskraft nicht zu lähmen. Während der Kriegsjahre 1916 bis 1918 leitete er mit großer Umsicht und Tatkraft die Maschinenausgleichstelle, spätere Technische Bezirksdienststelle und deren Abwicklungsstelle zu Kassel.

Fand er in seinem Beruf innere Befriedigung, so hat es ihm auch an äußerer Anerkennung nicht gefehlt. So erhielt er gelegentlich der Einweihung des Meißner-Verbands-Wasserwerkes den Roten Adlerorden 4. Kl., für umfangreiche Arbeiten in Bad Eilsen das Ehrenkreuz 3. Kl. des Fürstlich Schaumburg-Lippeschen Hausordens, ferner das Verdienstkreuz für Kriegshilfe. In seinen letzten Jahren war er Mitglied des Kuratoriums der Baugewerkschule zu Kassel.

Es war Leithäuser nicht gegeben, nach außen zu prunken und in wohltönender Rede in großen Versammlungen zu glänzen, aber zahllose Fachgenossen haben, seinen Rat suchend, aus dem Brunnen seines tiefen Wissens und seiner reichen Erfahrungen geschöpft.

Wir waren stolz darauf, Heinrich Leithäuser unsern Freund nennen zu dürfen und werden ihm allezeit ein ehrendes Andenken bewahren. Darüber hinaus lebt er in seinen Werken fort.

Hessischer Bezirksverein deutscher Ingenieure.

Rundschau.

Beton- und Eisenbetonbau — Brückenstahl — Hammer für Kugeldruckprobe — Kohlenoxydfreies Leuchtgas — Landwirtschaft und Technik: Künstliche Beregnung, landwirtschaftliche Maschinen, Wärmetechnik in Brennereien und Molkereien, Genossenschaftswesen — Lotsenkabel — Zur Hochschulfrage — Persönliches.

Die 24ste Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins.

Der Deutsche Beton-Verein hatte bereits im Vorjahr seine regelmäßigen großen Jahresversammlungen in Berlin wieder aufgenommen, bei denen nicht nur die inneren Angelegenheiten des Vereins und die besonderen Interessen der von ihm vertretenen Industrie beraten, sondern auch einem großen Teil von außerhalb des Vereins stehenden Fachleuten in wertvollen Berichten und inhaltvollen Vorträgen die Fortschritte und Leistungen auf dem Gebiet des Beton- und Eisenbetonbaus vorgeführt werden. Die diesjährige Tagung vom 9. bis 11. März in Berlin bot fast wieder ein Bild wie in der Vorkriegszeit, sowohl was die Fülle des Gebotenen als was die starke Beteiligung aus allen Kreisen des Baufachs betrifft. Wenn auch unter dem Druck der wirtschaftlichen und politischen Verhältnisse hinsichtlich des Arbeitsgebietes und der Arbeitsmethoden gewisse Verschiebungen gegen früher eingetreten sind, so hat doch die Bedeutung des Vereins darunter nicht nur nicht gelitten, sondern durch die jetzt erfolgte Angliederung auch der großen Tiefbauunternehmungen eher gewonnen, und bezüglich seiner Leistungen in technisch-wissenschaftlicher Beziehung sind die Forderungen, die an den Verein gestellt werden, eher gewachsen. Daß er sich ihrer Erfüllung auch mit aller Energie und erfolgreich widmet, ließen die auf der diesjährigen Tagung erstatteten Berichte und die gesamten Verhandlungen erkennen.

Die Versammlung wurde von Hrn. Dr.-Ing. Alfred Hüser, Oberkassel, als Vorsitzendem geleitet, der dem Verein jetzt bereits seit 10 Jahren erfolgreich vorsteht. Ihr ging eine besondere Tagung des Bundes der deutschen Zementwaren- und Kunststein-Industrie voraus, der, mit Unterstützung des Deutschen Beton-Vereins gegründet, jetzt diese bisher stark zersplitterte Industrie einheitlich zusammenfaßt, im übrigen mit dem Deutschen Beton-Verein in engster Gemeinschaft zusammenarbeiten will. Die Verhandlungen und Vorträge, die am Nachmittag des ersten Tages den nur für Mitglieder bestimmten Beratungen über innere Angelegenheiten folgten, waren daher auf den gemeinsamen Wirkungskreis der beiden Verbände zugeschnitten und erstreckten sich auf die Normung in der Zementindustrie, sowie auf Vorsatzbeton und Betonwerksteine.

Für Fragen dieser Art haben die beiden Verbände jetzt einen gemeinsamen Röhren- und Beton-Werkstein-Ausschuß gebildet. Dieser hat keine Veranlassung gefunden, an den Leitsätzen des Deutschen Beton-Vereins über die Lieferung von Zementrohren, sowie über das Prüfungsverfahren für solche, das sich auf der unmittelbaren Erprobung der Rohrfestigkeit (nicht der Materialfestigkeit im Würfel) als Gütemaßstab aufbaut, etwas zu ändern. Dagegen ist er bestrebt, auch ein geeignetes Prüfverfahren für Kabelformstücke zu ermitteln, die ja in großem Umfang von der Postverwaltung und von Elektrizitätsunternehmungen verwendet werden. Die Nachprüfungen der Herstellverfahren für Zementdachsteine, sowie der überaus verschiedenen Vorschriften für freitragende Betonstufen, die vereinheitlicht werden sollen, sind dringliche Arbeiten. Die Aufstellung von Liefervorschriften für Betonwerksteine bleibt dagegen späterer Zeit vorbehalten. An den Normungsarbeiten für Zementwaren nimmt der Ausschuß regen Anteil. Zementrohre und Formstücke für Kanalschächte, Bordschwellen und Gehwegplatten, Wand- und Abdeckplatten, Kabelformstücke usw. sind bereits genormt, oder wenigstens sind diese Arbeiten, die zusammen mit dem Normenausschuß der deutschen Industrie durchgeführt werden, dem Abschluß nahe. Es sei hier gleich erwähnt, daß sich die Normung im Betonbau überhaupt auch bereits mit der Frage der Mischmaschinen, Transportgeräte, Rüstungen usw. befaßt, während die Fragen der wirtschaftlichen Arbeitsverfahren zunächst zurückgestellt sind.

Von den beiden Vorträgen aus diesem Sondergebiet erstreckte sich der von Hrn. H. Arns, Kupferdreh, auf Vorsatzbeton und Steinputzmischungen für Betonwerkstein und Fassaden, während der von Hrn. Reg.-Baumstr. Dr.-Ing. Petry, Direktor des Deutschen Beton-Vereins, eine Sonderausführung, Die Verwendung von Muschelkalk-Betonwerkstein beim Bau der Lutherkirche in Freiburg in Baden, herausgriff. Aus beiden Vorträgen ging die ausgezeichnete Eignung dieses Baustoffs, der sich dem Naturstein ebenbürtig an die Seite stellen kann, diesen aber in bezug auf Wetterbeständigkeit und Festigkeit zum Teil übertrifft, auch zur Erzielung künstlerischer Wirkungen an Monumentalbauten klar hervor. Im Gegensatz zu den häßlichen Fassaden mit gleich in der Form mit Farbzusatz fertiggestellten Zementsteinen der 70er Jahre wird hier eine vortreffliche Wirkung ohne jeden Farbzusatz, lediglich durch Verwendung verschiedenfarbigen und verschieden gekörnten Steinmehles und durch nachträgliche Ueberarbeitung der Flächen durch den Steinmetz erreicht. Es handelt sich nicht mehr um ein Ersatzmittel für Naturwerkstein, sondern um einen Baustoff, der volle Eigenberechtigung hat und daher auch in Künstlerkreisen immer mehr Anerkennung findet. An die beiden Vorträge schloß sich eine angeregte Aussprache.

Am zweiten Tage wurden die Verhandlungen durch den Geschäftsbericht des Vorstandes eingeleitet, dem ein Bericht über die Mitwirkung des Deutschen Beton-Vereins bei den wissenschaftlichen Versuchsarbeiten des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton und ein Sonderbericht über die praktische Tätigkeit der Studierenden des Bauingenieurwesens folgten. Aus den Mitteilungen über den Deutschen Ausschuß für Eisenbeton ist zu entnehmen, daß dieser am 1. April d. J. an das Verkehrsministerium übergeht, also nun auch formell eine Reichsstelle wird. Tatsächlich haben ja die Arbeiten des Ausschusses, an denen sich schon bisher Vertreter aller deutschen Länder beteiligt haben, bereits allgemeine Anerkennung im Deutschen Reich gefunden. Eine der wichtigsten Fragen, mit denen sich der Ausschuß zurzeit beschäftigt, ist eine Nachprüfung der Bestimmungen für Eisenbeton, die nach mancher Richtung einer Abänderung und Klarstellung bedürfen.

Hinsichtlich des zweiten Sonderberichtes ist hervorzuheben, daß der Verein sich auch auf den Standpunkt der Notwendigkeit einer fünf bis sechs Monate dauernden handwerksmäßigen praktischen Tätigkeit der Studierenden des Bauingenieurwesens stellt, die vor dem Vorexamen erledigt sein soll. Der Verein will auf seine Mitglieder dahin einwirken, daß sie den Studierenden die Arbeitsmöglichkeit und Ausbildungsmöglichkeit geben, wobei auch eine Entlohnung stattfinden soll zu einem Satze, der zwischen dem Lehrlings- und dem Bauhilfsarbeiter-Lohn liegt. Auch zur Reform der Studienpläne hat der Vereinsausschuß Stellung genommen, indem er eine zu frühe und weitgehende Gabelung im Studium als der gleichmäßigen Vorbildung der Ingenieure abträglich verwirft und namentlich in der heutigen Zeit des wirtschaftlichen Tiefstandes, wo die Arbeitsmöglichkeit überhaupt so gering ist, nicht für zweckmäßig halten kann. An den Bericht schloß sich eine lebhafte Aussprache, an der sich namentlich einige anwesende Professoren beteiligten. Bezüglich der praktischen Arbeitstätigkeit bestand Uebereinstimmung, hinsichtlich der Umgestaltung des Lehrplans gingen dagegen die Ansichten zum Teil auseinander. Beschlüsse hierüber sollten aber auch nicht gefaßt werden.

Einen fesselnden Vortrag hielt darauf Hr. Prof. Colberg, Hamburg, über Unterfangungsarbeiten des Altbaues des Generaldirektionsgebäudes der Hamburg-Amerika-Linie. Es handelte sich hier um Aufsetzung eines weiteren Geschosses bei gleichzeitiger Veränderung der inneren Raumteilung, also um Erhöhung und Verschiebung der Belastungsverhältnisse bei einem Bau, der auf einer von Pfählen getragenen Betonplatte steht. Durch Hinunterbringen von Strauß-Pfählen durch die vorher durchgestemmte Betonplatte im Innern des Gebäudes, wobei die Pfähle abgebohrt, nicht gerammt werden, sind die entsprechenden Verstärkungspunkte geschaffen worden. Die Lasten sind sodann durch stark bewehrte Eisenbetonkörper, die mit Verzahnung in die alte Platte eingreifen, abgefangen und von der alten Platte auf die neuen Stützpunkte sicher übertragen. Die Kosten dieser Verstärkungsarbeiten sind dabei verhältnismäßig niedrig gewesen.

Hr. Baumstr. Löser, Dresden, sprach dann über die Gütevorschriften für Beton und trat in seinen Ausführungen mit Nachdruck für die Abänderung des § 18 der bestehenden Bestimmungen für Eisenbeton ein, die wissenschaftlich nicht haltbar und praktisch nicht durchführbar seien. Es sei gar nicht möglich, mit dem üblichen Mischungsverhältnis in der Eisenform mit weichem oder flüssigem Beton die vorgeschriebene Festigkeit von 200 kg/cm² nach 28 Tagen zu erreichen. Die seit Jahrzehnten ausgeführten Bauten bewiesen aber, daß sie standfest seien, und daß der Beton ausreichende Festigkeit besitze. Also müsse die Vorschrift falch sein, und es dürfe die Würfelfestigkeit des flüssigen Betons nicht mehr als Gütemaßstab gelten. Die Vorschrift sei entstanden aus der Absicht, bei der Prüfung den Beton in derselben Beschaffenheit zu verwenden, wie er in das Bauwerk eingebracht werde. Der Fehler liege aber darin, daß man von dem in der wasserundurchlässigen Eisenform hergestellten Beton keinen Rückschluß ziehen könne auf die Festigkeit des Betons, der im Bauwerk zwischen Holzschalung hergestellt sei. Man solle daher wieder dazu übergehen, die Festigkeit des Betons in erdfeuchtem Zustand zu prüfen. Erreiche man damit die vorgeschriebene Festigkeit, so habe der Beton auch nachher bei sachgemäßer Ausführung im Bauwerk die entsprechende Widerstandfähigkeit, wie das z. B. aus in Dresden durchgeführten vergleichenden Versuchen über Würfelfestigkeit und an Kontrollbalken ermittelter Biegedruckfestigkeit hervorgehe.

Den Ausführungen des Redners wurde von Hrn. Prof. Dr.-Ing. Gehler, Dresden, und Hrn. Direktor Strebel, Hemmoor, im großen und ganzen zugestimmt. Im übrigen werden ja die Eisenbetonbestimmungen, wie erwähnt, einer Neubearbeitung und Nachprüfung unterzogen. Die jetzt erfolgende Auswertung der vom Deutschen Ausschuß für Eisenbeton seinerzeit durchgeführten vergleichenden Festigkeitsversuche mit Würfeln und Kontrollbalken werden dabei auch verwertet werden.

Zwei Vorträge, am zweiten und dritten Tage, bezogen sich auf Eisenbetonbauten, mit denen in Anlagen zur Verbesserung der Auslese, Reinigung und Lagerung der Kohle eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit unsrer Kohlenwirtschaft angestrebt wird. So sprach Hr. Dipl.-Ing. Brammer, Leipzig, über Bauten zur Verbesserung der Kohlenwirtschaft im mitteldeutschen Kohlengebiet in der Nachkriegszeit und Hr. Dr.-Ing. Lührs, Duisburg, über Ausgeführte Kohlensilos. Beide Vorträge zeigten an einer Reihe von Beispielen, in wie ausgezeichneter Weise sich der Eisenbeton zur Ausführung von Anlagen zum Erreichen des vorbezeichneten Zweckes eignet, bei denen hohe Tragfähigkeit, große Widerstandfähigkeit gegen die starken Erschütterungen durch die in den oberen Geschossen einzubauenden Maschinen und Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit verlangt werden. Der erste Vortrag ließ namentlich erkennen, daß die Notwendigkeit zur stärkeren Ausnutzung unsrer Kohlenschätze ausgedehnte Neu- und Erweiterungsanlagen bei den über Tage befindlichen baulichen Anlagen der Kohlenzechen und bei der Kohle verbrauchenden Industrie nötig gemacht hat, um letztere gegen die Schwankungen in der Kohlenzufuhr usw. zu sichern.

Zwei weitere Vorträge befaßten sich mit der Frage des Eisenbetonschiffbaues, von dem eine kräftige Beihilfe beim Wiederaufbau unsrer Binnen- und Seeschiffahrtsflotte erhofft wird, falls sich die Widerstände und Abneigungen, die seiner ausgedehnteren Einführung noch entgegenstehen, überwinden lassen. Der erste Redner, Hr. Albert Marx, Berlin, sprach über eine Einzelausführung, die »Götaelf«, ihren Bau und Stapellauf, der andre, Hr. Direktor Dipl.-Ing. R. Weidert, Bremen, allgemein über Erfahrungen und Fortschritte im Eisenbetonschiffbau.

Bei dem ersten Vortrag handelte es sich um ein im Oktober 1920 vom Stapel gelassenes, auf der Stöhr-Werft erbautes Seeschiff von 800 t Tragfähigkeit, das mit einem Motor von 500 PS Leistung ausgestattet ist und jetzt ausgerüstet wird. Das Schiff, das längsgeneigt aufgelegt war, ist ohne Unfall vom Stapel gelaufen. Bei 4 m Tiefgang soll es $9^1/_4$ Kn Geschwindigkeit entwickeln. Der zweite Redner gab in seinem eingehenden und ausgezeichneten Vortrag zunächst einen kurzen geschichtlichen Ueberblick über den heutigen Stand des Eisenbetonschiffbaues. In Deutschland haben zehn Firmen bisher 70 Schiffe mit zusammen 9500 t Tragfähigkeit gebaut. Das größte Seeschiff, dessen Stapellauf bevorsteht, hat 1200 t. Die Leistungen des Auslandes sind allerdings weit bedeutender. England z. B. hat im Krieg ein Bauprogramm für 200000, Amerika für 300000 t aufgestellt und davon auch den größeren Teil ausgeführt, wobei Amerika bis zu 7500 t für das Einzelschiff gegangen ist. Man ist dort aber neuerdings wieder von dem Eisenbetonschiffbau zurückgekommen. Die Gründe dafür sind verschiedener Art.

Der Redner verbreitet sich dann über die Ausführung der Schale, wobei er dem Gußverfahren zwischen doppelter Schalung, d. h. also der monolithischen Herstellung, den Vorzug gibt, ferner über Berechnungsvorschriften, hinsichtlich deren der Eisenbetonschiffbau eigene Wege gehen und sich von der Anpassung an die Forderung des Eisenschiffbaues losmachen müsse, und schließlich über die zu wählenden Baustoffe. Er verspricht sich dabei von der Anwendung des Leichtbetons keinen Vorteil, verwirft ihn vielmehr, abgesehen von einigen wenig beanspruchten Teilen; denn es sei nicht möglich, mit einem wesentlich leichteren Baustoff die entsprechende Festigkeit zu erreichen. Das Gewicht des Eisenbetonschiffes müsse vielmehr durch geeignete Ausbildung und sorgfältigste Bemessung auf Grund genauester Berechnung herabgesetzt werden. Praktische Beispiele zeigen, daß der Eisenbetonschiffbau einen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht hat, daß er aber auch eine Qualitätsarbeit erfordert, die nur von großen gut eingerichteten Werften geleistet werden kann. Diese können aber nur bestehen und den wirtschaftlichen Wettbewerb mit dem Eisenschiff aufnehmen, wenn das noch immer vorhandene Mißtrauen gegen das Eisenbetonschiff namentlich seitens der Seeleute selbst aufgegeben wird. Erhalten die Werften aber die erforderlichen Aufträge, so kann der Eisenbetonschiffbau, der seine Eignung bereits erwiesen hat, tatsächlich ein wichtiger Faktor beim Aufbau unsrer Handelsflotte werden.

In den sich an den Vortrag anschließenden Aussprachen traten einige Redner dafür ein, daß die Anwendung des Leichtbetons doch nicht so scharf abzuweisen sei; denn es sei noch nicht ausgeschlossen, daß auch auf diesem Wege noch etwas erreicht werde. Das größere Gewicht mache sich namentlich bei den Flußschiffen unangenehm geltend, so daß hier das Eisenbetonschiff schwer wettbewerbfähig sei. Allerdings seien die Flußschiffe bisher noch nicht klassifiziert. Trete das später ein, so würden wohl auch schärfere Vorschriften für Holz- und Eisenschiffe erlassen werden, die dann dem Eisenbeton zugute kämen. Als obere wirtschaftliche Grenze des Eisenbetonseeschiffes werden 3000 bis 4000 t angegeben.

Auf das Gebiet des Deckenbaues bezog sich der Vortrag des Direktors Dr.-Ing. H. Marcus, Breslau, der sich über neuere Ausführungen trägerloser Pilzdecken verbreitete. Diese aus Amerika übernommene Deckenkonstruktion eignet sich besonders für weitgespannte stark belastete Decken. Sie bietet den Vorzug, daß keine Balken unter der Deckenunterfläche hervortreten, so daß Lüftung und Durchführung von Leitungen in keiner Weise behindert sind. Diese Decken erfordern allerdings eine starke Eisenbewehrung und einen verstärkten Säulenkopf, der den Uebergang zur Decke vermittelt. Außerdem ist ihre Berechnung schwierig. In wirtschaftlicher Beziehung bieten sie aber noch den weiteren Vorteil einfacher Ausführung ohne verwickelte Schalung. Dr. Marcus hat sich um die Ausbildung und Berechnung der Decke und ihre Einführung in Deutschland verdient gemacht, wo es bisher aber noch an Vorschriften für sie fehlt. Er führt, ohne auf die Theorie näher einzugehen, die er in früheren Vorträgen und Veröffentlichungen entwickelt hat, einige deutsche Ausführungen vor, darunter auch solche in Berlin. Wie Prof. Dr.-Ing. Gehler im Anschluß an den Vortrag erklärte, wird der Deutsche Ausschuß für Eisenbeton jetzt Versuche in Angriff nehmen, um die Aufstellung von Bestimmungen für diese Deckenbauart vorzubereiten.

Den Beschluß der wichtigen Tagung bildete ein Vortrag von Obering. Schlüter, Berlin, über das Beton-Spritzverfahren, das eine Fortbildung des aus Amerika übernommenen Betonierverfahrens mit der Zementkanone bedeutet. Während bei letzterer dem durch Preßluft aus dem Mischraum herausgeworfenen Strahle des vollkommen trocknen Betongemenges erst in diesem Augenblick durch eine Düse Wasser zugesetzt wird, wird die Betonmischung bei dem hier vorgeführten Verfahren der Deutschen Torkret-Baugesellschaft vorher schon angefeuchtet und erhält nur noch einen Wasserzusatz beim Austritt. Es soll dadurch das starke Stäuben, der große Materialverlust vermieden und eine innigere Mischung erreicht werden. Jedenfalls hat aber auch das neue Verfahren, von dem der Redner anführt, daß damit höhere Betonfestigkeiten erzielt würden als mit den bisher üblichen Betonierverfahren, auch noch seine Mängel. Wie aus den kinematographischen Vorführungen hervorging, ist der Materialverlust durch Abprallen und Herunterfallen der ziemlich nassen Betonmasse an senkrechten Wänden doch recht groß

und die Erzielung vollkommener Dichtigkeit des so hergestellten Betons und dichter Umschließung von Eiseneinlagen noch nicht einwandfrei nachgewiesen. Die anwesenden Vertreter der Praxis standen, wie sich aus der Aussprache über den Vortrag ergab, in der Mehrzahl dem Verfahren noch skeptisch gegenüber, wenn es auch von einigen unter ihnen für aussichtsvoll gehalten wurde. Erwünscht wäre es jedenfalls, wenn die großen Betonfirmen damit Versuche machen wollten, um seinen Wert zu erproben. Die amerikanischen Ausführungen ermutigen dazu. Fr. Eiselen.

Molybdänstahl für den Brückenbau.

Im »Bauingenieur« vom 15. Februar 1921 berichtet Dipl.-Ing. Knauff über die Untersuchungen des amerikanischen Ingenieurs Dr. Waddell über die Wirtschaftlichkeit der Verwendung von Sonderstahlsorten im Brückenbau. Der Gebrauch der Sonderstähle beim Brückenbau steckt noch in den Anfängen, da bisher nur sehr wenig Bauwerke aus diesem Baustoff ausgeführt worden sind. Auf Grund umfassender Untersuchungen ist der amerikanische Ingenieur zu der Ueberzeugung gekommen, daß es möglich sei, einen geeigneten Stahl mit einer Elastizitätsgrenze von 4200 kg/cm² herzustellen, indem man zum gewöhnlichen Stahl etwa 3,5 vH Nickel hinzusetzt. Die gewaltige Preissteigerung des Nickels infolge des Krieges macht jedoch seine Verwendung für die nächste Zeit unmöglich. Aus Erfahrungen beim Motorwagenbau hervorgehend, erstand sodann ein Ersatz im Metall Molybdän, dessen Zusatz nach Ansicht des Amerikaners einen auch für den Brückenbau vorzüglich geeigneten Sonderstahl ergibt. Der Molybdänzusatz vergrößert nicht nur die Zähigkeit des Stahls, sondern ermöglicht auch eine wirtschaftlichere Bauausführung. Nach der Untersuchung verschiedener Stahllegierungen kam Waddell zu der Ansicht, daß folgende Zusätze einen Stahl von besonders guten Eigenschaften ergeben: 0,25 vH Kohlenstoff, 0,75 vH Mangan, 0,75 vH Chrom, 0,75 vH Molybdän. Diese Legierung wird zukünftig nach Ansicht von Waddell beim Bau weitgespannter Brücken vielfach benutzt werden.

Kugelschlaghammer von Fritz Werner A.-G.

Nach einer Mitteilung der Zeitschrift »Die Werkzeugmaschine« vom 30. Dezember 1920 hat die Maschinen- und Werkzeugfabrik Fritz Werner A.-G., Berlin-Marienfelde, einen Kugelschlaghammer zur Ermittlung der Festigkeit auf Grund der Härteprüfung auf den Markt gebracht, der sich durch Handlichkeit auszeichnet und geeignet ist, die ortfesten Zerreißmaschinen oder Brinellpressen in manchen Fällen zu ersetzen. Der Hammer besteht aus einem zylindrischen Gehäuse und einem mit Spiel darin geführten Kolben. Das Gehäuse ist auf der einen Seite durch einen Deckel mit Gewinde, auf der andern Seite durch eine durchbohrte Buchse verschlossen. Zwischen dem Deckel und dem Kolben liegt eine kräftige Druckfeder, die den Kolben gegen die Buchse drückt. Die Spannung der Feder kann beim Einstellen des Hammers durch Drehen am Deckel verändert werden. Mit dem Kolben ist ein Bolzen gekuppelt, der durch die durchbohrte Buchse hindurchgeht und an seinem unteren Ende eine Stahlkugel trägt. Wird der Hammer mit seinem unteren Ende gegen den zu prüfenden Baustoff gedrückt, so wird der Kolben an einer bestimmten Stelle von einer Haltvorrichtung freigegeben und schnellt unter dem Druck der Feder mit der Kugel des Bolzens gegen den Baustoff. Dabei wird ein Kugeleindruck erzeugt, dessen Größe mit Hilfe eines Maßstabes aus Zelluloid festgestellt werden kann. Dieser Maßstab ersetzt für die meisten praktisch vorkommenden Fälle das Mikroskop. Die Ablesung gibt den Durchmesser in Zehntelmillimetern genau an. Halbe Zehntel können noch geschätzt werden. Man kann den Maßstab auch in Verbindung mit einer Lupe verwenden. Hat der Hammer den Kugeleindruck hergestellt, so wird er zurückgenommen, wobei ein Luftkissen den Bolzen langsam zurückzieht.

Kohlenoxydfreies Leuchtgas.

Bei der Verwendung von verdichtetem Steinkohlengas zur Beleuchtung der Eisenbahnwagen zeigten die Glühkörper schon nach kurzer Betriebsdauer rote Flecken, die die Glühkörper bald unbrauchbar machten und deren Entstehung man sich zuerst nicht recht erklären konnte. Durch umfangreiche Untersuchungen wurde jedoch festgestellt, daß sich bei der Verdichtung des Steinkohlengases auf 15 at das im Gas enthaltene Kohlenoxyd mit dem Eisen der Behälter zu Eisenkarbonyl verbindet. Das ist eine leicht flüchtige Verbindung, die von dem Gase mitgeführt und in der heißen Flamme wieder in ihre Bestandteile Kohlenoxyd und Eisen gespalten wird. Während das Kohlenoxyd verbrennt, setzt sich das dampfförmige Eisen an den kühleren Stellen des Glühkörpers als feiner Staub ab und verwandelt sich hier allmählich in rotes Eisenoxyd.

Das einfachste Mittel zur Verhütung dieser Störung ist die Entfernung des Kohlenoxyds aus dem Gas. Im Kleinen gelingt dies durch Waschen des Gases mit Kupferchlorürlösung, im Großen bereitet dieses Verfahren jedoch Schwierigkeiten, namentlich wegen des Azetylengehalts des Gases; denn das Azetylen bildet beim Zusammentreffen mit Kupfer eine sehr explosible Verbindung. Nach einem neuen, der Badischen Anilin- und Sodafabrik geschützten Verfahren (D. R. P. 300236) kann man jedoch das Kohlenoxyd auf einfache Weise entfernen, wenn man das kohlenoxydhaltige Leuchtgas zusammen mit Wasserdampf (etwa 0,3 kg Dampf auf 1 m³ Gas) bei einer Temperatur von etwa 500⁰ über eine Eisenoxyd-Kontaktmasse leitet. Hierbei wird das Kohlenoxyd durch den Wasserdampf zu Kohlensäure oxydiert, und es entsteht zugleich eine dem Kohlenoxyd äquivalente Menge Wasserstoff. Das so behandelte Gas wird nach Abscheidung der Kohlensäure und des überschüssigen Wasserdampfs verdichtet und kann nun unbedenklich in Glühkörpern verbrannt werden. Zugleich wird dem Gas durch diese Behandlung seine Giftigkeit genommen. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt 22. Januar 1921)

Schmierung von Dampfzylindern mit Oelemulsionen.

In dem kurzen Versuchsbericht in Z. 1921 S. 248 ist auf die Herstellung der Emulsionen nicht eingegangen. Als Antwort auf verschiedene Anfragen erscheint ein Hinweis geboten, daß brauchbare Emulsionen nur in geeigneten Maschinen unter Beachtung mancher Erfahrungen erhalten werden können. Diese Erfahrungen sind zu einem besonderen Verfahren ausgebaut worden, das gesetzlich geschützt ist. Dr. Hilliger.

Künstliche Beregnung.

Die Entwicklung der Feldfrüchte richtet sich nach der Menge desjenigen Nährstoffes, der gegenüber allen andern Elementen im Verhältnis der Baustoffe einer Pflanze am wenigsten vorhanden ist. Dieses von Liebig erkannte Gesetz findet auch auf die der Pflanze beim Wachstum zur Verfügung stehende Wassermenge Anwendung. Die wissenschaftliche Ermittlung der besten Nahrungszusammensetzung durch Liebig führte zu einer zweckentsprechenden Auswahl der verschiedenen Düngemittel ihrer Art und Menge nach. Die Folge war eine über 80 vH betragende Steigerung des Ernteertrages im Durchschnitt der letzten vier Jahre vor 1913 gegenüber den entsprechenden Zahlen um 1880. Hiermit ist aber auch der Wasserbedarf der gesamten Mengen entsprechend größer geworden. Die durchschnittliche Jahresregenmenge wird bei der Kartoffelernte heute beinahe vollkommen durch den Bedarf der Pflanze verzehrt, und selbst in feuchten Jahren kann eine ungleichmäßige Verteilung der Niederschläge Rückgänge herbeiführen. So ist bei der Kartoffel der Juli der kritische Monat. Wenn es in dieser Jahreszeit 14 Tage lang nicht regnet, so geht die Ernte stark zurück. Durch Prof. Krüger, Berlin, und Prof. Gerlach, Frankfurt a. M., wurden bei Zuckerrüben 25, bei Roggen 37, bei Hafer 60 und bei Kartoffeln 56 vH Mehrertrag durch künstliche Beregnung ermittelt. Hierin liegt die Wirtschaftlichkeit der Beregnungsvorrichtungen begründet, die vor dem Kriege bereits 2000 ha versorgten. Man unterscheidet bis jetzt fünf verschiedene Bauarten, wovon die ältern Schlauchleitungen in Verbindung mit fahrbaren Rohr- oder Düsenstrecken benutzen[1]). Verwandt wird Flußwasser oder Brunnenwasser, dessen niedrige Temperatur den Pflanzen auch im Sommer nicht schadet. Mit Erfolg wurden die Abwässer einer Stärkefabrik versprengt, während die städtischen Abwässer wegen zu starker Verunreinigung Schwierigkeiten machten.

Wie Zivilingenieur Krause, Berlin, in der Sitzung des Niederrheinischen Bezirksvereines vom 7. März mitteilte, hat er in Verbindung mit den Mannesmann-Röhrenwerken eine Vorrichtung gebaut, die nur aus festen Rohrverbindungen hergestellt wird. Zum Kuppeln der einzelnen Rohrstücke von etwa 8 m Länge genügen drei Sekunden. Infolge der Eigenart der Kupplung sind die Rohrleitungen des Regners dem Gelände anschmiegbar. Man kann große Ackerflächen rechts und links einer fliegenden Zuleitung durch allmählichen Umbau des Regners bestreichen. Auf jeder einzelnen Stelle arbeitet man etwa eine halbe Stunde. Während der Arbeitszeit des einen Zweiges wird der andere umgebaut. Die Erfahrungen mit dieser Vorrichtung reichen 2 bis 3 Jahre zurück. Kö.

[1]) Vergl. Z. 1919 S. 49; 1920 S. 322.

Vortragsreihe „Technik in der Landwirtschaft".

Der Ausschuß für Technik in der Landwirtschaft des Berliner Bezirksvereines deutscher Ingenieure hat durch Vermittlung des Technischen Vorlesungswesens Groß Berlins vom 4. bis 8. März im Anschluß an die landwirtschaftliche Woche eine gut besuchte Vortragsreihe veranstaltet, aus deren Inhalt das auch für weitere Fachkreise Wichtige und Bemerkenswerte hier wiedergegeben sei.

Am ersten Abend sprach Hr. Dipl.-Ing. Kirstein über den Einfluß der Größenwahl von Dreschmaschinen auf die landwirtschaftliche Betriebsführung und auf die Wirtschaftlichkeit der Versorgung des platten Landes mit elektrischer Energie. Der Grund für die Wahl zu großer Dreschmaschinen liegt auf den Gütern vielfach in dem Mangel an Arbeitern, während bei den bäuerlichen Betrieben kein sachlicher Grund vorhanden ist, die Dreschsätze größer zu nehmen als unbedingt notwendig. Durch die Größe des Dreschkastens wird auch die Größe der Motoren beeinflußt; es ergibt sich eine kurze Benutzungsdauer bei zeitweilig hoher Belastung, und die Ueberlandkraftwerke, die diesen hohen Ansprüchen gewachsen sein müssen, arbeiten unwirtschaftlich. Zum Dreschen stehen 40 bis 50 Arbeitstage zu je 7 h im Jahr zur Verfügung, die über einen Zeitraum von 150 Tagen verteilt werden können. Bei einer Ausdehnung der Drescharbeit über diese Zeitspanne könnten die Dreschmaschinen bedeutend kleiner ausfallen, wodurch sich die Ausnutzung der Elektrizitätswerke erheblich besser gestalten würde. Z. B. ergibt sich bei einem Gut von etwa 500 Morgen unter dem Pfluge durch die Benutzung einer Dreschmaschine mit 1000 kg Stundenleistung gegenüber einer solchen mit 500 kg ein Mehrverbrauch an Energie von jährlich 300 kWh, die bei einem Gut von 2000 Morgen auf 600 kWh steigen, wenn statt einer Dreschmaschine mit 1000 kg Stundenleistung eine solche von 2500 kg gewählt wird.

Für Betriebe mit 50 Morgen unter dem Pfluge genügen Dreschmaschinen von 125 bis 200 kg Stundenleistung, die Motoren von 3 bis 5 PS erfordern; statt dessen arbeiten diese Betriebe häufig nur aus Großmannssucht mit Maschinen von hoher Leistung, die Motoren bis zu 10 PS verlangen. Durch die fehlerhafte Bemessung der Dreschanlagen müssen die Elektrizitätswerke teilweise mit um 50 vH höheren Unkosten für Anlage und Instandhaltung rechnen, wozu dann noch der große Energieverlust kommt. Selbst unter Zugrundelegung der neueren hochüberlastbaren Sondertransformatoren ergibt sich bei einem Ueberlandnetz mit rd. 8000 Anschlüssen und jährlich 4 Mill. kWh durch die Wahl zu großer Dreschanlagen noch ein Energieverlust von rd. 800000 kWh, also 20 vH. Der Leistungsfaktor zu groß gewählter Motoren kann im Mittel nur zu 0,65 angenommen werden. Eine wesentliche Verbesserung ist dadurch zu erreichen, daß ein Schwunggewicht in der Dreschmaschine angebracht wird, das die Verwendung kleiner mit höherem Leistungsfaktor betriebener Motoren zuläßt.

In dem anschließenden Meinungsaustausch wurde vonseiten der Landwirtschaft darauf hingewiesen, daß es auf eine möglichst kurze Dreschzeit ankomme; daher seien große Dreschsätze erforderlich, die auch geringere Kosten, besonders in bezug auf Löhne, verursachten. Von den Vertretern der Dampfmaschinenindustrie wurde geltend gemacht, daß eine Dampflokomobile in wärmetechnischer Beziehung dem elektrischen Antrieb überlegen sei.

Einen Vortrag über das Kraftpflugproblem hielt Hr. Fischer-Henkhausen. Um gleich das Schlußwort vorweg zu nehmen, mit dem der Vorsitzende, Hr. Prof. Dr. Fischer, den inhaltreichen Abend abschloß, ist mit diesem Vortrag ein Aufschluß über die Landwirtschaft gegeben worden, der uns bisher gefehlt hat. Bei allen Versuchen, sich mit der Landwirtschaft zu verständigen, blieb dem Ingenieur bisher nichts andres übrig, als auf Pläne und Absichten eingehen zu müssen, die in ihrer Verschiedenheit beängstigend waren und unerklärlich der Tatsache gegenüber, daß sie für ein und dasselbe Ziel und den Boden eines und desselben Landes gefordert wurden. In der Annahme, daß wir es mit einer einheitlichen Grundlage zu tun hätten, liegt wahrscheinlich die meiste Schuld an den bestehenden Mißverständnissen und Schwierigkeiten. Sowohl Boden als auch Klima sind von außerordentlicher Vielgestaltigkeit, demnach auch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung. Die Skala der Bodenzustände ist fast unendlich, weshalb auch die Meinungsverschiedenheiten über die Bodenbearbeitung so groß sind. Trotzdem wird sich aber auch die Maschinentechnik vollkommen nach den klaren Merkmalen richten können, die dem Landwirt das ganze Jahr hindurch in der Auswahl der Geräte den Weg weisen.

Fischer-Henkhausen kennzeichnete das gegenwärtige Verfahren des Ackerbaues als eine zweckmäßige Vereinigung von Pflug- und Gerätearbeit, deren Schwäche die Pflugfurche ist — aber nur deswegen, weil ihre Leistungsfähigkeit mißbraucht wird, um zugunsten des übrigen landwirtschaftlichen Betriebes Kraft, Zeit und Arbeit zu sparen. Wir brauchen mehr Bodenbearbeitung als bisher. Hier kann nur mechanische Kraft den richtigen Ausgleich schaffen. In sehr intensiven Betrieben des Rheinlandes wird auf je 25 Morgen ein Pferd gehalten, auf einem schlesischen Gut von 1000 Morgen wird durch die Vereinigung der Arbeit von Dampfpflug und Fräse die Pferdehaltung auf je ein Pferd für 75 Morgen vermindert.

Die Grubbertechnik beruht auf einem Verfahren, das den immer mehr anwachsenden Bedarf an Kraft für den Acker dadurch zu umgehen sucht, daß es die Bodenlockerung und Zertrümmerung dem natürlichen Zerfallprozeß überläßt, der nur hin und wieder angeregt wird. Die Durchführung dieses Grundsatzes ist aber überall dort unmöglich, wo Regenfälle den Acker während der Bearbeitung und Bestellung in Bindigkeitszustände überführen können, die gerade gegenüber Grubbern noch empfindlicher sind als gegenüber dem Pflugschaar.

Am günstigsten steht in dieser Beziehung das Fräsen. Es bildet eine neue Art der Bodenbearbeitung, die Zeit zu sparen sucht durch einmaligen Kraftaufwand im günstigsten Augenblick bei einem dauernd vorteilhaften Arbeitsergebnis. In bezug auf den ersten Punkt beherrscht die Fräse die Sachlage vollkommen. Für den zweiten Punkt sind aber noch die Aufgaben der rechtzeitigen Abtrocknung und der unbegrenzten Säfähigkeit der Fräsbahn zu lösen. Gelingt die Lösung, so ist die Frästechnik als selbständiges Kulturverfahren möglich; sonst nur in Vereinigung mit den übrigen Techniken — hier aber von größter Bedeutung, besonders mit Bezug auf die Hackkultur. Der Redner schloß mit einer Uebersicht über die Verbesserung des Wirkungsgrades der verschiedenen Kraftpflugsysteme durch Einführung weiterer Arbeits- und Erntegeräte in den Dienst der Maschine.

In der Besprechung kam zum Ausdruck, daß die Leistungsfähigkeit der Kraftpflüge hauptsächlich eine Frage der Bedienung sei, die noch sehr im argen liege. Für den Ingenieur müsse bei der Weiterbildung der Kraftpflüge der wissenschaftliche Versuch die Ergänzung zur praktischen Erfahrung bilden und beide müßten sich gegenseitig befruchten.

Sodann behandelte Hr. Prof. Haack das Wärmeproblem im Betriebe der landwirtschaftichen Nebengewerbe, insbesondere in Brennereien. Die Ursachen für zu hohen Brennstoffverbrauch sind nach Dampferzeugung und Dampfverwertung zu trennen. Für die Dampferzeugung durch erdige wasserhaltige Rohbraunkohle sind Schüttfeuerungen notwendig, der Wärmepreis stellt sich gegenüber Steinkohle deshalb teurer, weil ein Wassergehalt bis zu 50 vH mitbefördert werden muß. Der Preis für 1000 kg Dampf bei 400 ℳ/t Steinkohlenpreis stellt sich auf rd. 60 ℳ, bei Rohbraunkohle von 180 ℳ/t auf rd. 75 ℳ bei gleicher Ausnutzung der beiden Brennstoffe mit 65 vH. Die Ursache für die schlechte Kesselausnutzung ist meist die zu niedrige Verbrennungstemperatur, beeinflußt durch Luftüberschuß, Wassergehalt des Brennstoffes und mangelhafte Ausnutzung der Schwelgase. Bei Unterwindgebläsen, die immer nur als Notbehelf anzusehen sind, ist der Ventilator wegen der geringen Betriebskosten dem Dampfstrahl vorzuziehen.

Die Dampferzeugung wird erheblich erleichtert durch Einschränkung des Dampfverbrauchs auf dem Wege der Abdampfverwertung. Der Brennstoffbedarf in der Brennerei wird besonders durch die Länge der täglichen Betriebszeit beeinflußt. Die normale Betriebszeit für das Bemaischen und Abbrennen von 1 bis 3 Bottichen am Tage beträgt 4, 6 und 8 st. Zusammendrängen läßt sich die Betriebszeit durch reichliche Wasserhaltung, Benutzung eines Kartoffelsammelgefäßes über dem Dämpfer usw. Eine Verwendung der Dampfmaschine nach Beendigung des Brennereibetriebes ohne Abdampfverwertung ist unwirtschaftlich. Hier wird besser mit gekauftem elektrischem Strom gearbeitet. Beachtung verdient noch die Fernheizung von Wohnhäusern mit Maschinendampf unter Benutzung von Wasser zum Aufspeichern der Dampfwärme.

Anschließend an diesen Vortrag sprach Hr. Dipl.-Ing. Kloth über die Wärmewirtschaft in Molkereien, die er als Betriebe bezeichnete, in denen der Abdampf in weitestem Maße zum Vorwärmen, Pasteurisieren, Ausfällen von Milcheiweiß aus der Molke und zur Heißwasserbereitung Verwendung finden kann. Durch richtiges Abstimmen von Kraftverbrauch und Wärmebedarf sowie durch Verbesserung der Betriebsorganisation und Hebung des Wirkungsgrades der Kraftanlage lassen sich große Ersparnisse erzielen. In einer Molkerei, deren Betriebsplan nach neuzeitlichen Grundsätzen auf Dampf- und elektrische Energie umgestellt wurde, ermäßigten sich die Betriebskosten auf die Hälfte der ursprünglichen.

Dr. Lichtenberger berichtete über die Organisation der ländlichen Maschinenausbesserung. Die landwirtschaftliche Erzeugung wird allein schon durch den Witterungswechsel sehr unsicher gemacht, es müssen daher die davon unabhängigen Erzeugungsfaktoren eine um so höhere Sicherheit bieten. Um die Betriebsicherheit der landwirtschaftlichen Maschinen zu erhöhen, ist es erforderlich, gute Maschinen zu kaufen, sie richtig anzuwenden, sie richtig zu halten und sie gut und rechtzeitig auszubessern. Für die Ausbesserung kommen in Betracht die Fabrik, die Filialwerkstatt, der Händler, die Dorf- und die Gutswerkstatt. Auf diese 5 Werkstätten ist die Instandhaltung je nach der Art der Maschinen und dem Umfang der Arbeiten zu verteilen; Kraftpflüge und Motoren gehören in Sonderwerkstätten, alle Geräte und Feldmaschinen in die Dorf- und Gutswerkstatt. Die Instandsetzung muß vorbeugend sein und darf nicht hinausgeschoben werden, bis die Maschine nicht mehr läuft. Der Redner lehnte eine zentrale Organisation des Ausbesserbetriebes ab und befürwortete ein über das ganze Land verteiltes, den Verhältnissen angepaßtes Netz von Werkstätten. Die wissenschaftliche Betriebsführung ist nur begrenzt anwendbar, die Wirtschaftlichkeit hängt in erster Linie ab von der Person des Meisters und von einer einfachen Werkstattbuchführung.

Sodann sprach Hr. Prof. Dr. Fischer über die Behandlung von Erfindungen und Neukonstruktionen auf technisch-landwirtschaftlichem Gebiet. Verstöße gegen die der deutschen Technik auferlegte Pflicht der Sparsamkeit werden bei dem Bau neuerfundener oder umkonstruierter landwirtschaftlicher Maschinen dadurch begangen, daß recht oft weder die besonderen Bedingungen, unter denen die Maschine später arbeiten soll, noch die Erfahrungen an älteren ähnlichen Erfindungen genügend berücksichtigt werden. Gerade von Fabriken, die sich nach dem Krieg erst auf den Bau landwirtschaftlicher Maschinen umgestellt haben, sind zum Teil sehr kostspielige Neukonstruktionen geschaffen worden, denen jeder Sachkundige die Unbrauchbarkeit ohne weiteres ansah. In diesen Fehler sind auch große Werke verfallen, die auf andern Gebieten der Maschinentechnik und auch im Ausland den Ruf ganz ausgezeichneter Arbeit genießen. Die unwirtschaftliche Herstellung verfehlter oder unvollkommener Erfindungsgegenstände ist nach Möglichkeit zu beschränken, der Unternehmungsgeist darf jedoch nicht eingedämmt werden.

In einer Sammelstelle sollen alle Erfahrungen zusammengestellt werden, die bei den Prüfungen neuer Maschinen gemacht werden. Wie ein Erfinder bei dem Patentamt aus den Patentschriften entnehmen kann, welche Vorschläge für die Lösung bestimmter Aufgaben schon gemacht worden sind, so soll der Fabrikant an einer andern Stelle erfahren können, welche Vorschläge bereits verwirklicht sind, und welchen Erfolg sie gehabt haben. Für eine solche Stelle kommt allein die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft in Frage. Bisher wurden von den Maschinen, die bei den Ausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft als neu zur Prüfung angemeldet waren, alle die mit Stillschweigen übergangen, die nicht als Fortschritt angesehen wurden. Da nun aber gerade aus den Fehlern und verunglückten Versuchen am meisten zu lernen ist, sollte hier der Hebel angesetzt werden. Eine neue Stelle für Erfindungen ist nicht nötig. Es genügt, wenn in der Gerätestelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft ein nach Fachgruppen geordnetes Verzeichnis angelegt wird, worin alle Neuheiten eingetragen und kritisch gekennzeichnet werden. Es ist selbstverständlich, daß den Auskunftsuchenden keine Namen genannt werden dürfen, so daß der Mißerfolg einer Fabrik im Wettbewerb nicht geschäftlich ausgenutzt werden kann.

Am letzten Abend sprach Hr. Hauptmann Schmude über Siedlungen, und schließlich behandelte Hr. Generalsekretär Brenning das landwirtschaftlichen Genossenschaftswesen, das sich in der Hauptsache in zwei große landwirtschaftliche Hauptgenossenschaftsverbände gliedert, in den Reichsverband der deutschen landwirtschaftlichen Genossenschaften in Berlin mit 27 Landes- und Provinzialverbänden und rd. 21000 Genossenschaften sowie in den Generalverband der deutschen Raiffeisen-Genossenschaften in Berlin mit 13 Landes- und Provinzialverbänden und rd. 7500 Genossenschaften. Die Gesamtzahl der Genossenschaften beläuft sich auf 87 Zentralgenossenschaften, 18559 Spar- und Darlehnskassen, 3883 Bezugs- und Absatzgenossenschaften, 3315 Molkereigenossenschaften und 6575 sonstige Genossenschaften. Das landwirtschaftliche Genossenschaftswesen verfügt über eine wohlausgebaute Kreditorganisation und über leistungsfähige und kapitalkräftige landwirtschaftliche Hauptgenossenschaften für den genossenschaftlichen Bezug und Absatz.

Zu den Aufgaben der Genossenschaften gehört es u. a. auch, Mithilfe zu leisten bei der Mechanisierung der Betriebe, auch der bäuerlichen, die in weit größerem Maß einsetzen muß als bisher. Neben dem Leutemangel wird der Mangel an Tieren zu Arbeitszwecken ebenso sehr zum Maschinenbetrieb zwingen, wie die Notwendigkeit größerer Vervollkommnung der Ackerwirtschaft. Die genossenschaftliche Arbeit hat auf dem Lande dazu beigetragen, die Gegensätze zwischen Großbesitz und Kleinbesitz, zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer zu überbrücken. Sie wird auch mithelfen können, um die viel größeren Gegensätze zwischen Stadt und Land auszugleichen. Je mehr es gelingt, unter Zuhilfenahme reichlicher und verständnisvoller Anwendung der Technik in der Landwirtschaft die Leistungsfähigkeit zu steigern, desto größer wird die Hoffnung, daß die Landwirtschaft die Erwartungen erfüllt, die zur Sicherung der Volksernährung auf sie gesetzt werden. Groß-Blotekamp.

Lotsenkabel in England.

Nach der Einführung eines Lotsenkabels in New York, das auf S. 73 dieser Zeitschrift erwähnt ist, sind nun auch die Häfen von Brest und Portsmouth mit Lotsenkabeln ausgerüstet worden, und es liegen jetzt weitere Betriebsergebnisse vor. Das siebenlitzige Kupferkabel in Portsmouth ist rd. 30 km lang und wird mit Wechselstrom von 9 A, 220 V und 500 Per./s gespeist. Es hat sich bis jetzt bei Tiefen bis zu 50 m bewährt. Die Drahtspulen zur Aufnahme der magnetischen Kraftlinien am Schiff werden 30 cm unter der Decklinie außenbords angebracht, so daß sie bei Nichtgebrauch leicht eingezogen werden können. Wenn die Wicklungsebenen der beiden Spulen unter 15° gegen die Senkrechte geneigt sind, so ist die Entscheidung, ob sich das Schiff links oder rechts vom Kabel befindet, noch bei 350 m Entfernung möglich, selbst wenn es schräg auf das Kabel zusteuert. Bedingung für die Wirksamkeit dieser Anbringung der Spulen sind jedoch gute magnetische Eigenschaften des betreffenden Schiffsquerschnittes. Das Rollen und Stampfen des Schiffes beeinträchtigt die Aufnahme der Signale nicht wesentlich. L.

Stevenformen. Einige Schiffsunfälle haben Bedenken gegen das plötzliche Hochziehen des Kiels am Vorsteven hervorgerufen. Liegt nämlich der Knick hinter dem Kollisionsschott und wird diese gefährdete Stelle beschädigt, so läuft der Raum hinter diesem Schott voll, und der Zweck des Kollisionsschotts wird nicht erreicht. (Shipbuilding and Shipping Record vom 27. Januar 1921) W. S.

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft.

Im Anschluß an die unter vorstehendem Titel in Nr. 6 der Zeitschrift veröffentlichte Denkschrift Aumunds über die Reform der Technischen Hochschulen möge darauf hingewiesen werden, daß die älteste Polytechnische Schule Deutschlands, die zu Karlsruhe, anfänglich in ähnlicher umfassender Weise organisiert war[1]). Außer den Abteilungen für die eigentlichen technischen Fächer umfaßte sie noch Abteilungen für Forstwesen, Landwirtschaft, Post- und Verkehrswesen und für Handelswissenschaften. Sie sollte eine Lehranstalt für die gesamte wirtschaftliche Tätigkeit sein, für die Technik der organischen und unorganischen Natur, für Verkehr und Handel. Leider ist in der Folgezeit von diesem großzügigen Plan abgewichen worden. Die letztgenannten Zweige wurden nacheinander abgeschnitten, der ursprüngliche reiche Organismus wurde zurückgebildet und auf die Technik der unorganischen Natur beschränkt; ein Zustand, wie er zur Zeit im wesentlichen auch auf den andern Technischen Hochschulen Deutschlands herrscht. Es ist im allgemeinen Interesse sehr zu wünschen, daß den jetzigen, aufs neue nach Erweiterung und Zusammenfassung gerichteten Bestrebungen ein günstigerer, nachhaltiger Erfolg beschieden sein werde. Fr. Engesser.

Persönliches.

Carl Prüsmann, Direktor der Firma Schäffer & Budenberg G. m. b. H., Magdeburg-Buckau, Ehrenmitglied des Magdeburger B.-V., ist am 28. Februar im Alter von 69 Jahren gestorben.

A. Merton, dem Direktor der Metallbank und der Metallurgischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. ist von der Bergakademie Freiberg die Würde eines Doktoringenieur e. h. verliehen worden.

[1]) Vergl. die soeben bei Julius Springer erschienene Schrift »Technik, Ingenieur und Hochschulstudium«, ein Einführungsvortrag, gehalten an der Technischen Hochschule Karlsruhe, von Fr. Engesser.

Wirtschaftliche Umschau.

Der letzte Geschäftsbericht des Stahlwerksverbandes.

Der Stahlwerksverband ist am 30. Juni 1920 aufgelöst worden; sein letzter Geschäftsbericht über das Geschäftsjahr vom 1. Juli 1919 bis 30. Juni 1920 ist vor kurzem erschienen. Der Bericht weist auf die schwierige Lage der deutschen Eisenwirtschaft nach dem Friedenschluß hin und betont besonders die notwendig gewordenen zahlreichen Betriebseinschränkungen und den Rückgang der Erzeugung. Das Geschäftsjahr war gekennzeichnet durch eine rege Nachfrage aus dem Inlande, die nur zum Teil befriedigt werden konnte. Das Geschäft nach dem Auslande, das bei günstigen Preisen sehr aufnahmefähig war, wurde besonders durch die Maßnahmen der deutschen Regierung und durch das umständliche Ausfuhrbewilligungsverfahren erschwert. Nur 11 vH des Gesamtversandes konnten in das Ausland abgesetzt werden. Die gänzlich veränderte politische und wirtschaftliche Lage in der Eisenwirtschaft ließ einzelnen Werken die Auflösung des Verbandes wünschenswert erscheinen; obgleich die Regierung viermal im Verordnungswege zwangsweise eine Verlängerung des Verbandsvertrages herbeiführte, konnte der Verband nicht länger als bis zum 30. Juni 1920 aufrecht erhalten werden. Der Eisenwirtschaftsbund, in dem die Regierung das Instrument zur Regelung der Eisenwirtschaft gefunden zu haben glaubte, hat sich, wie der Geschäftsbericht des Stahlwerksverbandes ausführt, auch in denjenigen Kreisen, die im Gegensatz zu der Auffassung unserer Industrie auf seine Arbeit große Hoffnungen gesetzt hatten, als unzeitgemäß und überflüssig erwiesen. Seine Hauptaufgaben: Sicherstellung des dringenden inländischen Bedarfs und Regelung der Preise für den inländischen Verkehr, hätten, wie es berufene Kenner der Wirtschaft lange vorausgesagt hatten, sich zwanglos und auf natürlichem Wege ohne Aufbietung eines umfangreichen und äußerst kostspieligen behördlichen Apparates lösen lassen.

Der Gesamtversand des Stahlwerksverbandes betrug im Berichtjahre:

Halbzeug	314762 t
Eisenbahnmaterial	586814 »
Formeisen	384743 »
insgesamt	1286319 t

Dem Stahlwerksverbande angegliedert war der Stabeisen-Ausfuhrverband; sein Umsatz betrug im Berichtjahre 279456 t. Auch seine Tätigkeit ist durch die Fesseln der Zwangswirtschaft stark behindert worden.

Reichsausschuß für die holzverarbeitende Industrie.

Ende Februar ist ein Reichsausschuß für die holzverarbeitende Industrie als ständiger Beirat der Behörden in fachlichen Fragen grundsätzlicher Art in der Form eines Selbstverwaltungskörpers gebildet worden. Er erstattet auf Verlangen Gutachten und schlägt Personen aller Art als Vertreter des Gewerbes für die Selbstverwaltungskörper vor, er kann auch von sich aus fachliche Fragen zur Erörterung bringen. Der Reichsausschuß besteht aus Vertretern der Arbeitgeber und Arbeitnehmer aus der Industrie, dem Handwerk und dem Handel, aus Vertretern der letzten Verbraucher und Vertretern des vorläufigen Reichswirtschaftsrates. Die Mitgliederzahl ist bis auf weiteres auf 37 festgesetzt. Der Reichsausschuß ist dem Reichswirtschaftsministerium beigeordnet, er hat seinen Sitz in Berlin. Vollversammlungen werden nach Bedarf, mindestens einmal jährlich, abgehalten. Der Ausschuß faßt seine Beschlüsse mit Stimmenmehrheit, die Minderheit kann verlangen, daß ihre abweichende Auffassung in die Sitzungsniederschrift aufgenommen wird. Auf Antrag der Mehrheit der Vertreter der Arbeitgeber oder der Arbeitnehmer hat jede dieser Gruppen für sich abzustimmen. Die Vollversammlung und ein zu bildender ständiger Arbeitsausschuß können zur Beratung von Einzelfragen Unterausschüsse einsetzen.

Der deutsche Mineralölmarkt.

In der Mineralölindustrie zeigte das Jahr 1920 in den ersten Monaten eine Knappheit in allen Mineralölerzeugnissen, verbunden mit außerordentlich steigenden Preisen, die Ende März zum Teil das Hundertfache der Friedenspreise erreichten. Anfang April setzte ein ungewöhnlicher Preissturz bei vollständiger Kaufunlust aller beteiligten Kreise ein, bis im Juli wiederum eine Preissteigerung eintrat. Starke Nachfrage stand knappem Angebot gegenüber. Diese Verhältnisse dauerten bis Oktober, während am Jahresschluß wieder große Geschäftsstille herrschte. Die Preisangebote erfuhren scharfe Senkungen. Die Zufuhren sind seit Anfang Dezember außerordentlich umfangreich geworden; sie werden von Handel und Verbrauch nur in beschränktem Maße aufgenommen, so daß heute ein Ueberangebot besteht. Am ganzen Weltmarkt herrscht ein zu starkes Angebot, insbesondere in Mineralschmierölen, so daß Deutschland heute noch der beste Abnehmer für verhältnismäßig große Mengen ist. Von Polen werden galizische Erzeugnisse lebhaft angeboten, auch amerikanische Oele sind in beschränkter Menge und in bester Beschaffenheit zu haben; das einzige Land, das früher Deutschland stark belieferte und heute noch nicht auf dem deutschen Markt erscheint, ist Rumänien. Hier spielt die Beförderungsfrage die ausschlaggebende Rolle; Rumänien ist aber heute noch nicht so stark wie vor dem Kriege auf den Absatz nach Deutschland angewiesen, weil die Balkanländer und Ungarn sowie Deutsch-Oesterreich und die Tschechoslowakei zurzeit von Rumänien leichter beliefert werden können als von Amerika. Für Bayern erscheint es besonders wünschenswert, daß die Beförderungsverhältnisse auf der Donau mit Hinblick auf das für Bayern besonders günstig gelegene Rumänien eine baldige Verbesserung erfahren.

Das Angebot von Petroleum und Benzin ist jetzt wiederum durchaus genügend. Die Mengen, die an Petroleum heute vom Verbraucher aufgenommen werden, sind um vieles geringer als vor dem Kriege. Zum Teil ist wegen der Leuchtmittelnot, die während des Krieges herrschte, vielfach elektrische Beleuchtung eingerichtet worden, zum andern Teil hindert der hohe Preis für Petroleum, der heute ungefähr das 35 fache des Friedenspreises beträgt, eine ausgiebige Verwendung. Aehnlich liegen die Verhältnisse für Benzin. Auch hier verbietet der hohe Preis die ungehemmte Verwendung. Nachdem mit Ende des Vorjahrs die Bewirtschaftung für Benzin aufgehört hat, kann wieder mit einem größeren Bedarf gerechnet werden. Es ist ferner zu erwarten, daß das Ausland, welches am Großabsatz von Benzin Interesse hat, den deutschen Markt durch günstige Preise beeinflußt.

Die ausländischen Firmen suchen, nach Möglichkeit fertige Mineralölerzeugnisse billig nach Deutschland zu liefern, halten dagegen die Preise für Rohstoffe verhältnismäßig hoch. Mit Rücksicht auf die großen Anlagen, die in deutschen Schmierölfabriken mit umfangreichen Geldmitteln geschaffen worden sind, sollte darauf hingewirkt werden, daß den wiederholten Anregungen der deutschen Schmierölfabriken, Rohware Zollvergünstigungen gegenüber fertigen Erzeugnissen einzuräumen, Rechnung getragen wird. (Eine Schauliniendarstellung der Entwicklung der MineralSchmierölpreise s. S. 329 unter Preise.)

Kapitalaufnahme der Industrie.

Die Beanspruchung des Kapitalmarktes durch die Industrie setzt sich unvermindert fort. Nach der Statistik des Bankhauses Stenger, Hoffmann & Co. in Berlin wurden im Monat Februar 1921 fast 2,4 Milliarden *M* neue Aktien und Obligationen geschaffen. Die Zunahme verteilt sich gleichmäßig auf alle Arten der Papiere. Bei den Vorzugaktien handelt es sich auch diesmal nicht nur um sogenannte Stimmrechtaktien, sondern in der Hauptsache um einstimmige Vorzugaktien, wie z. B. die 250 Mill. *M* neue Vorzugaktien der AEG.

Eisenausfuhr aus Luxemburg.

Durch Beschluß der luxemburgischen Regierung vom 18. Februar ist das im Oktober 1919 erlassene Ausfuhrverbot für Eisenerz, Roheisen und Stahl erster Schmelzung aufgehoben worden. Die Ausfuhr ist nunmehr völlig frei.

Der Verkehr im Suezkanal.

Die Entwicklung des Verkehrs im Suezkanal in den letzten Jahren zeigen die nachstehenden Schaulinien. Die Zahl der den Kanal benutzenden Schiffe, die während der Kriegsjahre auf weniger als die Hälfte der Zahl von 1913 hinuntergegangen war, hat im Jahre 1920 wieder 80 vH, die Tonnenzahl, die noch erheblich weiter gesunken war, sogar bereits rd. 88 vH des früheren Wertes erreicht. Die Kanalgebühren, die vom 1. Januar 1913 bis zum April 1916 für beladene Schiffe 6,25 Fr/N.-R.-T., für Ballastschiffe 3,75 Fr/N.-R.-T. betrugen, sind von ihrem höchsten Betrag im Jahre 1918 (8,50 Fr/N.-R.-T. für beladene und leere Schiffe) bereits wieder herabgesetzt worden.

Die Jahreseinnahmen aus dem Kanalverkehr betrugen:

1918	81,07 Mill. Fr
1919	142,03 » »
1920	149,94 » »

Haftung für Fliegerschäden.

Durch Urteil vom 1. Juli 1920[1]) hat das Reichsgericht zum ersten Mal ausgesprochen, daß die verschärfte Haftpflicht, die nach der bisherigen Gesetzgebung nur für die Eisenbahn und das Kraftfahrzeug besteht, und wonach Eigentümer dieser Verkehrsmittel ohne Rücksicht auf etwaiges Verschulden der Führer zum Ersatz des Schadens verpflichtet sind, auch auf das Luftfahrzeug ausgedehnt werden kann. Das Gericht geht hierbei von dem allgemeinen Grundsatz aus, daß der Besitzer eines Grundstückes überall da, wo er infolge höherer Vorschriften sein Eigentumsrecht nicht wahren und Eingriffe in dieses Recht nicht abwehren kann, Schadenersatz beanspruchen kann. Diesen Grundsatz, der bisher namentlich gegenüber solchen Anlagen angewendet wurde, die auf Grund der Gewerbeordnung genehmigt worden waren, hat man auf den Luftverkehr bis jetzt nicht übertragen, weil er nicht genehmigungspflichtig ist. Nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch erstreckt sich aber das Recht eines Eigentümers auch auf die Räume über der Oberfläche seines Grundstückes. Er kann nur solche Einwirkungen nicht verbieten, die, weil sie in zu großer Höhe geschehen, ihn nicht schädigen können. Trotzdem muß er das Ueberfliegen seines Grundstückes ohne Widerspruch dulden und sein Grundstück bei einem Absturz des Luftfahrzeuges gefährden lassen, schon deshalb, weil sonst der Luftverkehr unmöglich wäre; also muß man dem Eigentümer des Grundstückes als Ersatz dafür den Anspruch auf Ersatz eines solchen Schadens zubilligen, ohne daß er gezwungen wird, das Verschulden des Flugzeugführers nachzuweisen. Für den Mieter des Grundstückes gilt der gleiche Grundsatz wie für den Eigentümer. (Mitteilungen der Handelskammer zu Berlin Januar 1921)

[1]) Entscheidungen des Reichsgerichts in Zivilsachen Bd. 100 S. 69.

Preise.

Kohle.

Deutschland: unverändert (Steinkohle s. S. 21; Braunkohle s. S. 209):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 ℳ/t
Rheinische Förderbraunkohle	31,90 »

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	45/— bis 47/6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/— bis 58/—
Swansea, Anthracite best large	65/— » 70/—

Frankreich: Laut Verordnung des Ministers der öffentlichen Arbeiten (Journal officiel vom 3. März) werden die am 21. Dezember 1920 eingeführten Kohlenaufschläge auf die französischen, belgischen und Saar-Kohlen vom 1. März 1921 an nicht mehr erhoben.

Schweiz: Um die Kohlenpreise herabsetzen zu können, beantragt der Bundesrat einen Kredit von 27 Mill. Fr bei der Bundesversammlung, von dem 19,8 Mill. Fr als Entschädigung an die Baseler Kohlengenossenschaft, 2,6 Mill. Fr für die Bundesbahnen und 4 Mill. Fr für die Gaswerke bestimmt sind.

Flüssige Brennstoffe.

»Motorship« gibt eine Zusammenstellung der Preise für Bunker-Rohöl in den verschiedenen Häfen der Welt um Anfang Januar 1921 (Asiatic Petroleum Co., London):

Glasgow	200 sh/ton	Singapore	43,25 $/ton
Hull	220 »	Soerabaja	43,25 »
Liverpool	220 »	Shanghai	43,25 »
Amsterdam	30,75 $/ton	Yokohama	43,25 »
Rotterdam	39,75 »	Nagasaki	43,25 »
Lissabon	39,75 »	Kapstadt	46,00 »
Port Said	46,00 »	Melbourne	47,00 »
Suez	46,00 »	Sidney	46,00 »
Bombay	43,25 »	Panamakanal	24,50 »
Kalkutta	43,25 »		

[1]) Preise vom 9 März, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.

Heizölpreise in nordamerikanischen Häfen[1]):

Ende Januar 1921	3,50 $/barrel	= 2,30 $/hl	= rd. 29,20 $/ton
Anfang März 1921	2,35 »	= 1,55 »	= rd. 19,70 »

Mineral-Schmieröle.

Uebersicht über die Marktlage s. S. 328. Preisübersicht nach Frankf. Zeitg. Nr. 172 vom 6. März:

Spindelölraffinade:	Viskosität 3	bei	50°
Maschinenölraffinade:	» 6 bis 7	»	50°
Sattdampf-Zylinderöl:	Flammpunkt		240°
Heißdampf-Zylinderöl:	»		315°

Die Preise sind aus dem Einfuhrpreis plus Zuschlag für den Weiterverkauf an den Händler berechnet. Nicht enthalten sind in ihnen die weiterhin nötigen Zuschläge für Transport, Lagerung und Gewinn. Zollgebühr und Holzfaß sind mit einbegriffen.

Preise in Hamburg am 10. März, einschl. Holzfaß und Zoll[2]):

Maschinenöldestillat, Viskosität 4 bei 50°	740 ℳ/100 kg
Sattdampf-Zylinderöl, Flammpunkt 255°	825 »
Heißdampf-Zylinderöl, » 320°	1375 »

[1]) nach »Metallbörse« vom 12. März 1921.
[2]) nach Industrie- und Handelszeitung vom 12. März 1921.

Teer und Teererzeugnisse.

Preise im freien Handel Anfang März:

Rohparaffin	280 bis 290 ℳ/100 kg	(Sachsen)
Tafelparaffin, weiß . . .	900 » 1150 »	»
Buchenholzteer	82 » 83 »	»
Paraffinöl, Flammpunkt 70°	320 ℳ/100 kg	(Mitteldeutschland)
Naphthalin, weiß, in Kugeln	585 »	(Norddeutschland)

Holz.

Süddeutscher Markt[1]);

unsortierte, einzöllige Bretter .	400 bis 550 ℳ/m³	fr. Bahnwagen am Versandpl.
sortierte Bretter, 16'×12"×1": Ausschußware	1900 » 1925 ℳ/100 Stück	frei Schiff Mittelrhein
»gute« Ware .	2725 » 2800 »	
X-Bretter . .	1500 » 1525 »	
Ausschußdielen 16'×12"×2"	3800 » 3950 »	
Franzosendielen	600 » 675 ℳ/m³	frei Bahnwagen
unsortierte gehobelte Fichten- und Tannenbretter 20/21 mm	21,50 » 23 ℳ/m²	
Bauholz, Fichte und Tanne mit Waldkante	650 » 675 ℳ/m³	

Nord- und ostdeutscher Markt[2]):

unsortierte Stammbretter . .	1000 bis 1050 ℳ/m³	von der Verladestelle
» Zopfbretter . . .	750 » 800 »	
Schalbretter	400 ℳ/m³	frei Bahnwagen Berlin
parallel besäumte Bretter . .	650 bis 700 »	

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[3]):

Nordwestküste: Inlanderz 49/— bis 60/—, Spanisches Erz 39/—

Eisen.

Deutschland:

Die seit dem 1. November 1920 in Kraft befindlichen Höchstpreise für Roheisen, Ferromangan und Ferrosilizium sind durch Bekanntmachung des Eisenwirtschaftsbundes vom 1. März (Reichsanzeiger Nr. 50 vom 1. März) auf unbestimmte Zeit verlängert worden. Diese Höchstpreise bleiben daher ebenso wie die für Halbzeug und Walzwerkerzeugnisse bis auf weiteres unverändert.

Die Ferromangan-Gesellschaft hat die Preise für 80 proz. Ferromangan von 6000 auf 5700 und für 50 proz. Ferromangan von 4950 auf 4675 ℳ/t ermäßigt (Frachtgrundlage Oberhausen).

Roheisen:

Hämatiteisen . .	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke . . .	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen . . .	2440 »	schwere Schienen . .	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

England[3]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	9/2½	9/2½
Cleveland-Roheisen Nr. 1	17/15	8/—
Schottisches Gießerei-Roheisen Nr. 1 . . .	9/15	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	16 bis 20	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	18	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 17. März):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . 28,00 $/ton

Belgien: Handelspreise Anfang März[4]):

belgisches Gießereiroheisen Nr. 3 . . .	310 bis 325 Fr/t
luxemburgisches » » 3 . . .	310 »
lothringisches » » 3 . . .	300 »
Knüppel	475 »
Träger	525 bis 550 »
Schienen	525 » 550 »
Winkeleisen	725 » 750 »
Bandeisen	800 » 825 »
Grobbleche über 5 mm	725 »
Feinbleche 1 mm	875 bis 900 »

[1]) Köln. Zeitg. Nr. 191 vom 13. März.
[2]) Köln. Zeitg. Nr. 173 vom 7. März.
[3]) Preise vom 9. März, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.
[4]) nach »Metallbörse« Nr. 11 vom 12. März 1921.

Frankreich:

Grundpreis des Comptoir Sidérurgique de France für März: Träger 600 Fr/t (bisher 700 Fr/t);

Grundpreise des Comptoir des Tôles et Larges Plats vom 1. März an:

vorgewalzte Blöcke .	850 Fr/t	Mittelbleche .	1010 Fr/t
Grobbleche	950 »	Feinbleche .	1070 »

Handelspreise Anfang März[1]):

Träger . .	750 bis 800 Fr/t	Grobbleche über 5 mm . .	1050 Fr/t
Winkeleisen	750 »	Feinbleche . .	1280 »
Bandeisen .	950 »		

Metalle.

(17. März)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium . .	2725	—	150 ¹) / 150 ²)	3630 ¹) / 3630 ¹)	—	—
Antimon . . .	675	663	44,00	1065	—	—
Blei	478	480	19,00	460	4,00	550
Kupfer: Elektrolyt	1772	1738	71,00	1720	12,25	1690
Raffinade . .	1525	1550	—	—	—	—
Best selected .	—	—	69,00	1670	—	—
Nickel	4200	—	200 ¹) / 200 ²)	4840 ¹) / 4840 ²)	—	—
Zink: Rohzink .	575	585	26,06	630	4,82	665
Plattenzink . .	370	383	—	—	—	—
Zinn: Banca . .	4275	4025	153,13	3710	27,88	3850
Quecksilber . .	—	7550	12,63 ³)	9110	—	—
Gold . . ℳ/kg	—	—	—	42400	—	—
Gold . . sh/oz.	—	—	105,08	—	—	—
Silber . ℳ/kg	950	943	—	1075	—	—
Silber . d/oz.	—	—	32,50	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.

¹) Inlandpreis. ²) Ausfuhrpreis. ³) £/75 lb.

Altmetall.

Berlin, 6. bis 12. März 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1275 bis 1425	Altzink	250 bis 280
Altrotguß	1025 » 1125	neue Zinkabfälle . .	330 » 400
Altmessing	500 » 575	Altblei	310 » 360
Messingspäne	475 » 525	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1700

Schrauben.

Verkaufpreisaufschläge der Handelsschraubenvereinigung in Hagen i. W.:

Schraubenart	Aufschlag seit 8. Nov. 1920[2]) vH	Aufschlag vom 1. März 1921 an vH
Maschinen- und Stellschrauben bis 10 mm Dmr. einschl.	800	750
desgl. 11 bis 14 mm	1050	1000
» 15 mm und mehr	1200	1100
Schloßschrauben, Hütchen-, Wagenbau-, Pflug- und Radschrauben bis 10 mm einschl.	800	800
desgl. 11 mm und mehr	1050	1050
Anschweißenden	1600	1500
Muttern für alle Durchmesser . . .	1500	1400

Die Verkaufstelle deutscher Holzschraubenfabrikanten in Köln hat ihre Preise mit Wirkung vom 10. März herabgesetzt, und zwar für

eiserne Holzschrauben	bis 3,5 mm Dmr. . .	um etwa	15 vH
» »	von 4 » » an	» »	6 »
messingene »	bis 3,5 » » . .	» »	22 »
» »	von 4 » » an	» »	7 »

[1]) nach »Metallbörse« Nr. 11 vom 12. März 1921.
[2]) Vergl. Z. 1920 S. 995.

Schwedische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

In der Tafel auf S. 233 ist die Schaulinie für Eisen irrtümlich in einem falschen Maßstab aufgetragen worden; wir stellen sie in der vorstehenden Tafel richtig, und zwar für phosphorfreies schwedisches Ausfuhr-Roheisen fob schwed. Hafen, vom Januar 1921 an auch für schwedisches Martin-Stabeisen. Wegen ihrer maßgebenden Bedeutung für die Wirtschaft des Landes sind ferner die Preislinien für Holz (Ausfuhrpreis für Fichtenbohlen guter Sorte aus dem Härnösandbezirk, fob, in Kr für das Standard = 165 engl. Kubikfuß = 4,67 m^3) und für Papiermasse (Ausfuhrpreis für trockenen Sulfitzellstoff, fob Gothenburg, Kr/ton) aufgenommen worden.

2) Verhältniswerte.

Die Schaulinien sind auf den Preisstand des Jahres 1913 als 100 bezogenen (Kohle 21 Kr/ton, Roheisen 93,5 Kr/ton, Kupfer 123 Kr/ton, Holz 200 Kr/Standard, Großhandelsindex der Svensk Handelstidning 100, Pfund Sterling 18,16 Kr/£, Mark 88,90 Kr/100 ℳ, davon Kohle und Kupfer nur geschätzt). Besonders auffallend ist der hohe Stand des Kohlenpreises, der erst bei Aufhebung der englischen Kohlenausfuhrbeschränkungen heruntergeht; für die im Lande erzeugten Rohstoffe liegt der Preis mit nur geringer Veränderung auf dem Drei- bis Vierfachen des Friedenspreises, nur sehr allmählich findet ein Abbau statt. Die Währung (im Verhältnis zum Pfund Sterling) liegt nahezu konstant ganz in der Nähe des Hundertwertes.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 258): Kupfer: 17. März: *1775* ℳ/100 kg; Baumwolle: 17. März: *18,50* ℳ/kg; Dollar: 17. März: *62,95* ℳ/$; Aktienziffer: 12. März: 12532

Bücherschau.

Eine neue Zeitschrift für angewandte Mathematik.

Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, herausgegeben von Dr. R. v. Mises in Berlin unter Mitwirkung von A. Föppl-München, G. Hamel-Charlottenburg, R. Mollier-Dresden, H. Müller-Breslau-Charlottenburg, L. Prandtl-Göttingen und R. Rüdenberg-Charlottenburg. Berlin, Verlag des Vereines deutscher Ingenieure. Jährlich 6 Hefte zu etwa 5 Bogen. Preis 50 ℳ, für Mitglieder des V. d. I. oder der Deutschen Mathematiker-Vereinigung 40 ℳ.

Seit geraumer Zeit schon sah sich die Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure der Schwierigkeit gegenüber, die ihr in erheblichem Umfange zuströmenden Aufsätze aus dem Gebiete der angewandten Mathematik, die ja zum großen Teil durch die Aufgaben der Ingenieurwissenschaft veranlaßt werden, zu bewältigen. Diese Schwierigkeit wurde neuerdings dadurch gesteigert, daß die gewaltigen Kosten aller Druckerzeugnisse zu weitgehender Einschränkung des Umfanges der Zeitschrift zwangen. Viele derartige Aufsätze stellen zudem hohe Anforderungen an die wissenschaftliche Durchbildung, denen bei weitem nicht der ganze große Leserkreis der Zeitschrift gewachsen ist, ganz abgesehen davon, daß dem vielbeschäftigten Manne des heutigen Tages meist wenig Zeit für die Durcharbeitung solchen Stoffes übrig bleibt. Es lag daher die Erwägung nahe, diese wissenschaftlichen Aufsätze aus der Zeitschrift des Vereines auszuschalten und sie einer Sonderzeitschrift von erheblich geringerer Auflagenhöhe und daher billigerer Herstellbarkeit zuzuweisen, deren Leser sich ausschließlich aus den Kreisen rekrutieren, die aus den wissenschaftlichen Aufsätzen wirklich Nutzen zu ziehen vermögen.

Dieser im Verein deutscher Ingenieure gehegte Wunsch wurde gefördert, als die schweren Zeiten einige Sonderzeitschriften mathematisch-naturwissenschaftlichen Charakters zum Erliegen brachten und nun auch in den Kreisen der Mathematiker und Naturwissenschaftler das Bedürfnis empfunden wurde, einen lebensfähigen Ersatz zu schaffen. Ingenieure und Mathematiker wurden auf diese Weise zu gemeinschaftlicher Arbeit auf das gleiche Ziel hin zusammengeführt, und eine glückliche Lösung fand sich, als vor einigen Monaten der von der Technischen Hochschule Dresden an die Universität Berlin berufene Professor R. von Mises an den Verein deutscher Ingenieure mit der Anfrage herantrat, ob dieser bereit sei, eine von ihm zu redigierende »Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik« zu unterstützen und in seinem Verlage herauszugeben. Die Einigung wurde um so schneller erzielt, weil sich der Verein deutscher Ingenieure glücklich schätzte, zur Erfüllung seiner eigenen Pläne einen Mathematiker von der Bedeutung des Hrn. von Mises, dessen Beziehungen zur angewandten Wissenschaft fest gegründet sind, an der Spitze des Unternehmens zu sehen, während anderseits Hr. von Mises die wirtschaftlichen Grundlagen für das Gedeihen des Unternehmens unter diesen Umständen für gesichert erachtete.

Die »Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik«, für deren Bearbeitung Hr. von Mises hervorragende Männer der Wissenschaft gewonnen hat, liegt nunmehr in ihrem ersten Heft vor. Zweck, Richtung und Umfang seien wie folgt kurz gekennzeichnet: Die Zeitschrift wird alle Gebiete pflegen, die herkömmlicherweise zur angewandten Mathematik gezählt werden, ganz besonders alle Teile der technischen Mechanik und verwandte Wissenszweige, die zu den theoretischen Grundlagen der Technik gehören. Sie will die Lücke ausfüllen, die durch die immer schärfer werdende Stoffabgrenzung zwischen den rein mathematischen, rein physikalischen und rein technischen Zeitschriften entstanden ist.

Jedes Heft wird etwa zur Hälfte Originalarbeiten, zur Hälfte zusammenfassende Berichte über größere Problemgruppen, kurze Auszüge aus der in- und ausländischen Zeitschriften-Literatur, kleine Mitteilungen verschiedener Art und Buchbesprechungen bringen[1].

Wir geben nunmehr einem Berufenen, dem Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Dr.-Ing. e. h. Felix Klein in Göttingen, das Wort. Möge die neue Zeitschrift erfüllen, was er von ihr erwartet!

Göttingen, Ende Februar 1921.

An den
Direktor des Vereines deutscher Ingenieure
Hrn. D. Meyer.

Sie haben mich freundlichst gebeten, der neuen Zeitschrift ein Geleitwort mit auf den Weg zu geben. Ich komme dieser Aufforderung gerne nach, denn es ist mir eine Genugtuung und eine besondere Freude, daß sich die Ingenieure und die Mathematiker zusammengefunden haben. Zu den Einzelausführungen, wie sie Hr. v. Mises in seinem Vorworte[1]) gibt, wüßte ich nichts Besonderes hinzuzufügen. Wohl aber möchte ich — zweifellos in voller Uebereinstimmung mit dem Herrn Herausgeber — noch ein Allgemeines hervorheben. Wenn man die Darstellungen auch hervorragendster Autoren vergleicht, findet man als Aufgabe der mathematischen Naturwissenschaft meistens nur angegeben, bei gegebenen Prämissen den weiteren Verlauf der Erscheinungen den Naturgesetzen entsprechend zu bestimmen, sagen wir die Bahn eines Geschosses, welches mit bestimmter Geschwindigkeit in bestimmter Richtung geschleudert wird, oder auch den Verlauf eines Lichtstrahles, der ein gegebenes optisches Instrument durchsetzt. Aber es gibt eine darüber hinausgehende Problemstellung, die gleicherweise der mathematischen Ueberlegung unterliegt: das Geschoß soll so geschleudert werden, daß es ein bestimmtes Ziel erreicht, das Instrument so konstruiert werden, daß die mit seiner Hilfe zustande kommende Abbildung eine möglichst vollkommene ist. Also neben die kausale Erklärung bei gegebenen Daten tritt die Forderung geeigneter Festlegung der Anfangsbedingungen nach dem Gesichtspunkte größter Zweckmäßigkeit. Es scheint mir, daß hiermit eine besondere Aufgabe aller Angewandten Mathematik bezeichnet ist, eine Aufgabe zudem, die der Denkweise und der Berufstätigkeit des schaffenden Ingenieurs besonders nahe liegt. Um in der Sprache unserer Pädagogen zu reden: es ist recht eigentlich funktionales Denken, welches hier verlangt wird: der volle Ueberblick über den Zusammenhang der Ergebnisse mit den jeweiligen Daten der Aufgabe.

Wenn sich Ihre Zeitschrift auch der so umrissenen Fragestellung nachdrücklich widmen möchte, wird sie, wie ich meine, den Interessen der Allgemeinheit in besonderer Weise dienen. Man spricht so viel davon, daß für den Wiederaufbau unseres gebeugten Vaterlandes die Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung der Wissenschaft eine überaus wichtige Sache sei, und Jedermann denkt dabei mit an die ausschlaggebende Hilfe, welche von da aus der Qualitätsleistung unserer Industrie zuteil werden soll. Dieser Gedanke, den ich mit ganzer Seele stütze, möge durch die vorangehenden Zeilen nach bestimmter Richtung mehr präzisiert sein, als gewöhnlich geschieht. Das Ziel der theoretischen Naturwissenschaft soll nicht nur ein passives Verstehen, sondern eine aktive Beherrschung der Natur sein. Diese Formulierung tritt selbstverständlich nicht in Gegensatz zu den ethischen Forderungen, welche von anderen Seiten an die Wiedergeburt unserer Leistungsfähigkeit gestellt werden. Sondern sie will nur in Verbindung mit diesen Forderungen gelten und die besondere Verpflichtung kennzeichnen, die uns Theoretikern innerhalb der Gesamtaufgabe zukommt.

Ganz ergebenst der Ihrige
Klein.

---

[1]) Aus dem Inhalt der ersten Hefte: Zur Einführung: v. Mises, Aufgaben und Ziele der angewandten Mathematik. — Originalarbeiten: Prandtl, Theorie der Härte; Nádai, Experimentaluntersuchungen zur Theorie der Härte; Lichtenstein, Theorie der Erdleitung; Pohlhausen, Fachwerkschwingungen; Hencky, Ueber Plattenbiegung; Neményi, Schubspannungen des gebogenen Balkens; v. Mises, Wahrscheinlichkeit seltener Ereignisse. Zusammenfassende Berichte: Ratzersdorfer, Probleme der Flugzeugstatik; Noether, Stand des Turbulenzproblems; Pöschl, Bisherige Lösungen des Torsionsproblems; Trefftz, Neuere Arbeiten über Tragflügel-Auftrieb. — Kurze Auszüge: Hydraulik und Hydromechanik; Mechanik bleibender Formänderungen; Neuere Arbeiten aus der technischen Thermodynamik. — Buchbesprechungen: Duffing, Schwingungen; Funk, Lineare Differenzengleichungen; Föppl, Drang und Zwang; Cotton, Mécanique générale usw.

[1]) s. Heft 1: Aufgaben und Ziele der angewandten Mechanik, von R. v. Mises.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 14 **2. APRIL 1921** **Bd. 65**

Aus dem Inhalt: August Thyssen und sein Werk / Die Beziehungen zwischen Stadtgröße und Verkehr / Die Wechselstromlokomotiven der Gotthardbahn / Geplante Wasserkraftelektrizitätswerke in Argentinien / Valuta-Indexziffern / Deutsche Konjunkturtafeln. (Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 14. SONNABEND, 2. APRIL 1921. BD. 65.

Inhalt:

August Thyssen und sein Werk. Zur Erinnerung an die Begründung des ersten Werkes am 1. April 1871. Von C. Matschoß 333
Der britische Lokomotivbau im Jahre 1920 344
Die Beziehungen zwischen Stadtgröße und Verkehr. Von Blum 345
Ewald Sondermann † 348
Raupenschlepper für landwirtschaftliche Zwecke 348
Rundschau: Die Wechselstromlokomotiven der Gotthardbahn — Geplante Wasserkraftelektrizitätswerke in Argentinien — Außenunterwerke — Schlackensteinwerk — Ausbildungsfragen usw. 349
Wirtschaftliche Umschau: Valuta-Indexziffern — Die Verwendung von Privatgüterwagen — Preise 355
Bücherschau: Enzyklopädie der technischen Chemie. Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von F. Ullmann. 358

August Thyssen und sein Werk.

Zur Erinnerung an die Begründung des ersten Werkes am 1. April 1871.

Von **Conrad Matschoß.**

Auf rheinisch-westfälischer Erde sind die machtvollsten wirtschaftlichen Unternehmungen des neuen Deutschlands emporgewachsen. Kohle und Eisen sind die Fundamente der neuen Technik, ohne die wir uns die Ausgestaltung all der tausendfältigen Gedanken unserer Ingenieure nicht mehr vorstellen können. Eisen und Kohle sind das Material, aus dem geniale Industriebegründer die machtvollen Gebilde unseres Wirtschaftslebens errichtet haben. Wie diese Männer bald hier, bald dort auf dem langen Wege vom Rohstoff zum Fertigfabrikat eingegriffen haben, wie sie neuen Erfindungen und Gedanken zum Leben verhalfen und durch technisch und kaufmännisch hervorragende Begabung die Leistungsfähigkeit ihrer Werke oft aus kleinsten Anfängen zu größter Bedeutung ausgestaltet haben, gehört zu den spannendsten Kapiteln in der deutschen Industriegeschichte.

Von einem der Männer, der es verstanden hat, in wenigen Jahrzehnten durch seine Leistungen sich zu einem der ersten Führer der Industrie emporzuarbeiten, dessen Name heute in aller Welt eng verbunden ist mit den Fortschritten deutscher Technik und Industrie, von August Thyssen und seinem Wirken, soll im folgenden kurz berichtet werden. Ist doch gerade ein halbes Jahrhundert vergangen, seitdem das erste seiner Werke, die erste Zelle zum Thyssenkonzern, in Mülheim a. d. Ruhr begründet wurde.

(Nach dem Gemälde von Franz Joseph Klamm.)

Abstammung und Ausbildung.

August Thyssen wurde am 17. Mai 1842 in Eschweiler bei Aachen geboren. Die Familiengeschichte kann seine Vorfahren bis auf I. Lambert Thyssen, der um 1685 geboren wurde, zurückverfolgen. Wir wissen von ihm, daß er ein Gut bei Aachen gepachtet hatte, dessen Anlagen 1738 durch eine Feuersbrunst von Grund aus vernichtet wurden. Das brachte ihn mit sei-

nen acht Kindern in äußerste Armut und Not. Er bat den Aachener Rat um Hilfe und erhielt den städtischen Heuverkauf und was dazu gehörte. Mehr als 25 Jahre hat er das Amt eines Heumessers treulich verwaltet. Drei seiner Söhne finden wir dann als Aachener Bäcker, unter ihnen Nikolaus Thyssen, den Urgroßvater August Thyssens. Er brachte es zum Obermeister der Bäckerzunft und zum Mitglied des Kleinen Rates. Seine Nachkommen wurden Kaufleute und Beamte. Der Großvater Thyssens war beigeordneter Sekretär der Stadt Aachen. Er starb früh, und seine Frau suchte sich kaufmännisch zu betätigen.

Johann Friedrich Thyssen, der Vater August Thyssens, war 1804 in Aachen geboren. Er wurde als Kaufmann bei einem Aachener Bankier ausgebildet und übernahm später die Leitung eines Drahtwalzwerkes in Eschweiler. Er verheiratete sich mit seiner Kusine Katharina Eleonore Thyssen. Aus dieser Ehe gingen acht Kinder hervor, der älteste Sohn ist August Thyssen. Der Vater wird uns als eine in sich geschlossene, pflichttreue Persönlichkeit geschildert. Er war ein gewissenhafter, umsichtiger Geschäftsmann. Persönlich vollkommen anspruchs- und bedürfnislos, legte er auch in seiner Familie Wert auf einfache bescheidene Lebenshaltung. Die Eltern waren fromme Katholiken, die aus Ueberzeugung und nicht nur aus überkommener Gewohnheit ihrem Glauben anhingen, und der Sohn ist dieser Gesinnung treu geblieben. Die Kinder erhielten eine gute Erziehung. Der scharfblickende Vater mag vielleicht in seinem ältesten Sohn schon frühzeitig Spuren seiner geistigen Bedeutung entdeckt haben, so daß er hoffen konnte, der Sohn werde das von ihm Erstrebte in größerem Maße fortsetzen. Vom jungen Thyssen wird uns ein stark ausgeprägter Eigenwille, Zähigkeit in der Verfolgung des von ihm Begonnenen, eine ruhige, sachliche Behandlung aller an ihn herantretenden Fragen und fleißigste Arbeit berichtet.

Nach dem Besuch der Rektoratsschule in Eschweiler und der Höheren Bürgerschule in Aachen trat die Berufswahl an August Thyssen heran, und der Vater, der selbst vielleicht den Mangel an technischer Ausbildung bei der Führung seines Eisenwerks manchmal empfunden haben mag, stimmte gern mit seinem Sohn überein, als er den Wunsch hatte, eine der besten Schulen, die es damals in Deutschland für technische Ausbildung gab, das Polytechnikum in Karlsruhe — die heutige Technische Hochschule —, zu besuchen. 1859 bis 1861 hat August Thyssen sich hier die Kenntnisse anzueignen gewußt, die eine Hochschule damals zu geben vermochte. Redtenbacher war der berühmte Lehrer, der viele Schüler nach Karlsruhe zog. Alte Studienfreunde wissen zu erzählen, daß August Thyssen damals bereits sich für wirtschaftliche Entwicklungsmöglichkeiten noch lebhafter interessierte als für Einzelheiten konstruktiver Anordnungen. Jedenfalls hat er mit Karlsruhe seine Ausbildung nicht für abgeschlossen gehalten.

Es ist heute, wo das preußische Kultusministerium die Umwandlung der Technischen Hochschulen zu Hochschulen für Technik und Wirtschaft zur Debatte stellt, interessant, daß August Thyssen bereits 1862 von der Technischen Hochschule zur Handelsschule überging. Eine der ersten derartigen Schulen gab es in Antwerpen, und in der Umwelt der alten großen Handelsstadt hat Thyssen sich in einem Jahre die Kenntnisse erworben, die er als Ergänzung für seine technischen Studien für unbedingt notwendig hielt. Nicht durch theoretische Vorträge, sondern durch das praktische, unter Anleitung der Lehrer in Jahresfrist in allen Einzelheiten durchgearbeitete Beispiel einer bestimmten Geschäftsführung wurden den Besuchern unmittelbar verwendbare Kenntnisse übermittelt.

So ausgerüstet kehrte Thyssen nach Hause zurück. Er leistete sein militärisches Dienstjahr in Aachen und trat dann in das väterliche Geschäft ein. Der Vater hatte angefangen, sich neben seinem Eisenwerk in Aachen in steigendem Maße in Bankgeschäften zu betätigen. Als der Krieg 1866 ausbrach, wurde auch Thyssen eingezogen, aber der Feldzug war siegreich beendet, ehe sein Regiment in den Kampf eingreifen konnte.

Jetzt hielt er die Zeit für gekommen, sich auf eigene Füße zu stellen. 1867 begründete er mit V. Fossoul und der Firma Fr. Bicheroux Söhne das Bandeisenwerk Thyssen, Fossoul & Co. in Duisburg. Das Werk entwickelte sich ausgezeichnet, aber Thyssen wünschte noch freiere Beweglichkeit, und so löste sich dann nach wenigen Jahren die Firma wieder auf. Den Gründern verblieb das Fünffache der ursprünglichen Einlage.

Abb. 1. Wiedergabe des Gesuchs um Eintragung der Firma.

Die Begründung des Werkes in Mülheim.

Inzwischen hatte die Auseinandersetzung mit Frankreich begonnen. Der sehnlichste Wunsch nach Einigung der deutschen Stämme war auf den Schlachtfeldern Frankreichs verwirklicht worden. Das neu erstandene Deutsche Reich bot ungeahnte Möglichkeiten für die wirtschaftliche Entfaltung. Das politische Selbstbewußtsein übertrug sich auf das wirtschaftliche Arbeitsgebiet, das Geld schien auf der Straße zu liegen, und neue Gründungen wuchsen wie Pilze nach warmem Regen überall aus dem Boden. Es begannen jene hochgespannten kurzen Jahre, denen die Geschichte die Bezeichnung Gründerjahre nicht mit Unrecht beigelegt hat. Damals hielt sich mancher Spekulant für einen Unternehmer.

Eisenbahnen und Heeresgeräte, durch den Krieg verbraucht, mußten neu hergestellt werden, ein großer Teil der Kriegsentschädigung wanderte in die Industrie, überall gab es Geld für Aufträge. Das waren auch glänzende Zeiten für die Eisenwerke. Werke zu gründen und ins Uferlose auszubauen, war damals leichter als Maßhalten. In dieser Zeit stärkster Entwicklung hat auch Thyssen beschlossen, ein eigenes Werk zu gründen. In Styrum bei Mülheim an der Ruhr kaufte er einen Bauernhof und errichtete auf dem Ackerboden dieses Besitztums ein Bandeisenwalzwerk. Mülheim, die heutige Großstadt von etwa 130000 Einwohnern, hatte damals kaum 15000 Bewohner.

Mit Brief vom 19. April 1871 (Abb. 1) ersuchte er das Königliche Kreisgericht in Broich, die seit dem 1. April bestehende Kommanditgesellschaft unter der Firma Thyssen & Co,

mit dem Wohnsitz Styrum in der Landgemeinde Mülheim an der Ruhr in das Handelsregister einzutragen. Die Firma wird von dem persönlich haftenden Gesellschafter August Thyssen vertreten, der Kommanditist ist der Vater Friedrich Thyssen zu Eschweiler. Die Einlage des Kommanditisten betrug 35000 Taler.

Die erste Feuerversicherung vom 1. Februar 1872 der neuen Fabrik zeigt uns, wie bescheiden die Anfänge des heutigen großen Unternehmens waren. Das eigentliche Fabrikgebäude für das Walzwerk mußte neu errichtet werden. Es wurde mit 18000 Talern versichert. Zum Bürogebäude benutzte Thyssen ein kleines Stallgebäude des Vorbesitzers und baute es entsprechend um. Es diente zugleich als Lagerraum für alle möglichen Betriebsmaterialien, für Oele, Putzwolle usw. Ein kleines Portierhäuschen vervollständigte die ganze Fabrikanlage. Die Betriebsanlagen bestanden aus einem Feinwalzwerk, das von einer liegenden Dampfmaschine mit zwei Schwungrädern und zwei Riemenscheiben angetrieben wurde, ferner aus einem Luppenwalzwerk, das ebenfalls eine liegende Dampfmaschine als Antriebsmaschine hatte. Der Versicherungswert beider Dampfmaschinen ist mit 10500 Talern in Rechnung gestellt. Es kamen noch zwei Feinstraßen und eine »Präparierwalzenstraße« sowie eine Luppenwalzstraße hinzu. Weiter werden aufgeführt ein Luppenbrecher, eine Pumpmaschine, eine Drehbank, eine Bohrmaschine, Schleifsteine, eine Luppenschere und sieben Kessel. Die Ofenanlage besteht aus 5 Puddel- und einem Schweißofen. Der Wert all dieser Maschinen und Fabrikeinrichtungen wird zu 41000 Taler angegeben. Die ganze Anlage mit Gebäuden, Einrichtungen und vorhandenen Materialien wird mit 62550 Talern bewertet. Das war der Anfang, und er ließ sich gut an, denn kaum konnte Thyssen so viel Bandeisen walzen, wie man in der ersten Zeit gern haben wollte.

Abb. 2. Erstes Büro 1871.

Aber dann kam der berüchtigte Wiener Krach, ein Kartenhaus nach dem andern stürzte zusammen. War man vorher zu optimistisch, so ließ man jetzt oft allzu schnell den Mut sinken und verschlimmerte dadurch die verheerenden Wirkungen des Zusammenbruchs. Es kamen überaus schwere Jahre, und nur was in der Anlage gesund war und sich stützen konnte auf zähe und unermüdliche Arbeit und auf großes technisches und kaufmännisches Können, hat diese Zeit großer wirtschaftlicher Not überstehen können. Und hierzu gehörte das junge Thyssensche Unternehmen in erster Linie.

August Thyssen arbeitete, den Blick vertrauensvoll in die Zukunft gerichtet, unablässig an seinem Werk. In seinem bescheidenen kleinen Büro, von dem uns Abb. 2 eine Vorstellung gibt, saß der Besitzer des Werkes, führte seine Bücher, war sein eigener Reisender, sein Direktor, sein Techniker, war der erste Mann, der früh morgens antrat und der letzte, der das Werk verließ. Das Geheimnis des Erfolges war billig und gut fabrizieren und vorteilhaft ein- und verkaufen. Das Rezept klingt einfach, aber wie wenige vermochten es durchzuführen! Wenn Thyssen es in früheren Jahren noch nicht bei seinem Vater gelernt hätte, hier mußte er das Rechnen lernen. Bescheidene kleine Zahlen waren es, die doch ebenso ausschlaggebend für die Fortentwicklung waren wie die Riesensummen, um die es sich heute handelt. Der Absatz in Deutschland stockte zeitweise so stark, daß man sich nach dem Ausland umsehen mußte, und es gelang Thyssen in den schlimmsten Zeiten, in Rußland, das er selbst besuchte, sehr lohnende Geschäfte zu entwickeln, die es ihm zugleich mit dem Verdienst, den er trotz der schweren Zeit auch in Deutschland sich verschaffte, ermöglichten, nicht nur sein Werk zu erhalten, sondern es auch selbst in diesen Jahren planmäßig auszubauen. 1875 produzierten bereits 4 Walzstraßen Bandeisen.

Bis 1882 wurde lediglich aus den Puddelöfen gewonnenes Schweißeisen verarbeitet. Jetzt begann auch für Thyssen die Notwendigkeit, der Flußeisenverarbeitung sich zuzuwenden. 1882 bereits wurde das erste Siemens-Martin-Stahlwerk, das nach dem sauern Verfahren arbeitete, in Betrieb genommen. Das Werk enthielt damals 3 Oefen, von denen jeder 9 t faßte. Aber schon 1884 wurde es außer Betrieb gesetzt, und 1887 wurde dann das Stahlwerk nach dem basischen Verfahren umgebaut. Die Oefen faßten jetzt je 12 t und wurden dann ständig vermehrt und vergrößert.

Es sollten jetzt auch Bleche erzeugt werden. Im März 1882 kam das erste Blechwalzwerk, angetrieben durch eine einzylindrige Dampfmaschine von 700 PS, in Betrieb.

Im gleichen Jahre 1882 wurde auch die erste Universalstraße als Triowalzwerk mit einer einzylindrigen Dampfmaschine von 500 PS eingerichtet. Auch das Puddelwerk wurde entsprechend erweitert. 1884 wurde die Höchstzahl mit 18 Puddelöfen erreicht. 1905, als der letzte Puddelofen außer Betrieb kam, war der endgültige Sieg des Flußeisens über das Schweißeisen erfochten.

Auch die Abteilung für Pressen beginnt bereits in den 80er Jahren, denn schon im März 1884 konnte Thyssen seine erste Bodenpresse mit 125 t Betriebsdruck arbeiten lassen. Sehr frühzeitig wandte er sich der Röhrenfabrikation zu, die heute einen sehr wesentlichen Teil der großen Leistungen der Werke bildet. Bereits 1878 wurde der erste Gasrohrofen in Betrieb genommen und stumpf geschweißte Gasrohre erzeugt, und schon im folgenden Jahr waren die Einrichtungen fertig, mit denen man nunmehr Röhren größeren Durchmessers nach dem überlappt geschweißten Verfahren, sogenannte Patentrohre, herstellen konnte. Im gleichen Jahr richtete Thyssen auch eine Fabrik ein, um Gewindemuffen und Fittings zu fertigen.

In schnellem Ausmaß ging die weitere Entwicklung vor sich. 1881 versuchte er bereits, diese Patentrohre aus Flußeisen herzustellen. Neue Anlagen für beide Rohrarten wurden eingerichtet und Werkstätten zur Weiterverarbeitung der glatten Rohre, Flanschrohre, Muffen- und Flanschdreherei in Betrieb genommen. Bis 1881 wurde lediglich das Schweißeisen der Puddelöfen benutzt.

Das Flußeisen stellte die Röhrenfabrikation vor ganz neue große Aufgaben. In technischer und wirtschaftlicher Beziehung waren die größten Schwierigkeiten zu überwinden. Auch hier gelang es Thyssenscher Zähigkeit und seiner Fähigkeit, an dem als richtig erkannten Weg fest zu halten, die Widerstände zu überwinden. Das letzte Schweißeisen für die Röhrenfabrikation ist 1904 verwendet worden.

1881 richtete Thyssen auch eine Verzinkerei ein und baute Werkstätten für Kesselschmiede und Eisenkonstruktionen, die 1884 und 1886 in Betrieb kamen.

Friedrich Thyssen hatte nur bis 1877 diese vielversprechende Entwicklung mit erleben können. Am 25. Mai d. J.

starb er, und im nächsten Jahre trat der jüngere Bruder, Joseph Thyssen, in das Unternehmen ein, das 1883 in eine offene Handelsgesellschaft umgewandelt wurde. Joseph Thyssen hat bis 1915, als ein Betriebsunfall seinem unermüdlichen Schaffen ein Ziel setzte, seinem Bruder treu zur Seite gestanden.

Auch den Weg zur Fertigfabrikation hat Thyssen schon in den 80er Jahren beschritten. Die kleine Reparaturwerkstätte seines Eisenwerkes baute er 1884 durch Ankauf der an sein Werk unmittelbar anschließenden Maschinenfabrik von Jordan & Meyer weiter aus. Mit etwa 70 Arbeitern hatte er 1871 begonnen, die Zahl war bis 1880 bereits auf 665 gestiegen. Wieder 10 Jahre später, also 1890, beschäftigte er im Eisenwerk in Mülheim schon 2358 Beamte und Arbeiter und in der Maschinenfabrik, die 1883 mit 11 Arbeitern begonnen hatte, 222. An Gehältern und Löhnen hatte er 1872 71000 ℳ zu zahlen, 1880 schon rd. 549000 ℳ, und wieder 10 Jahre später für das Mülheimer Werk über 2,7 Mill. ℳ. Wie das Mülheimer Werk sich vom Jahre 1874 bis 1921 räumlich entwickelt hat, zeigt Abb. 3.

Der Weg zum Rohstoff.

So sehr Thyssen, wie seine Erfolge erkennen lassen, in der Arbeit für die Entwicklung seiner Werke aufging, so verfolgte er doch auch darüber hinaus die wirtschaftlichen Möglichkeiten, die ihn umgaben. In allem, was er erlebte, sah er nur den Anfang zu größerem Werden. Rastlos tätig, setzte er seine ganze Energie, unbeschadet aller Rückschläge, die auch ihm nicht erspart blieben, dafür ein, seine Werke im Gesamtrahmen der deutschen Volkswirtschaft immer bedeutsamer zu gestalten. Im Herzen des auf Kohle und Eisen sich aufbauenden Industriegebietes lag der Wunsch nahe, auch im Rohstoffbezug von anderen unabhängig zu werden. Menschen, die in die Zukunft sahen, begannen sich in den 80er Jahren bereits für die Ausdehnung des Kohlenbergbaues nach dem Rhein zu und nach Norden zu betätigen. Thyssen gehörte zu denen, die damals in den für Kohlenfelder ausgegebenen Geldern die beste Kapitalanlage erkannten. Er begann, sich lebhaft nach einer Beteiligungsmöglichkeit im Kohlenbergbau umzusehen. Sein Weg führte ihn zu der Gewerkschaft »Deutscher Kaiser«. In dem Kohlenvorkommen an der größten Wasserstraße Deutschlands sah er eine der bedeutsamsten wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten.

Diese Gewerkschaft war am 28. November 1871 gegründet worden. Sie ist hervorgegangen aus der Konsolidation einiger Grubenfelder um Hamborn. Die Größe der Felder betrug damals rd. 10,5 Mill. qm. 1889 wurde das Steinkohlenfeld Deutscher Kaiser mit benachbarten Steinkohlenfeldern zusammengelegt und die Größe der Gerechtsame auf über 34 Mill. qm erweitert. Mit dem Abteufen des Schachtes I in der Nähe der Eisenbahnstation Neumühl wurde 1871 begonnen. Fünf Jahre später konnten zum ersten Male Kohlen gefördert werden. Die Förderung betrug im ersten Jahr 3583 t. In den schweren Zeiten, die die Industrie damals durchzumachen hatte, ging es auch im Kohlenbergbau langsam voran. Immerhin stieg doch die Förderung bis zum Jahr 1885 schon auf über 183000 t. In diesen Jahren fing Thyssen an, Kuxe zu erwerben. Der Wert wurde damals recht gering eingeschätzt, denn man wußte, daß die Gewinnung nicht leicht war; mußte man doch schon in Tiefen gehen, die damals als sehr beträchtlich empfunden wurden. Es kam hinzu, daß das Oberbergamt mit Rücksicht auf die bergbauliche Sicherheit die Forderung stellte, einen zweiten Schacht anzulegen. Dadurch fielen die Anteile der Gewerkschaft sehr erheblich, denn wer sollte die großen Kosten aufbringen! Es gab damals nicht viele, die die Zukunftsmöglichkeiten dieses Bergbaubezirkes so hoch einschätzten wie Thyssen.

Eine besonders günstige Gelegenheit, den Grubenbesitz sehr wesentlich auszudehnen, bot sich Thyssen, wie er selbst erzählt, durch einen unerwarteten Glücksfall dar. Strousberg, der Eisenbahnbegründer, der weit über Deutschlands Grenzen hinaus sich in den denkbar verschiedensten industriellen und landwirtschaftlichen Unternehmungen betätigt hat, hatte auch das Grubenfeld Rheinland, das ungefähr dem Gebiet des heutigen Schachtes III entspricht, damals für 600000 ℳ erworben. Der Betrag sollte in drei Raten von je 200000 ℳ bezahlt werden, und im Vertrag war die Bestimmung enthalten, daß das Feld, wenn die Zahlungen ausgesetzt würden, an die Vorbesitzer zurückfallen und auch die schon bezahlten Raten verfallen sollten. Dies trat ein, als Strousbergs Unternehmungen, von dem großen Krach nach den Gründerjahren erfaßt, nacheinander zusammenbrachen. Die dritte Rate konnte nicht mehr bezahlt werden. Thyssen wurde auf diese günstige Gelegenheit aufmerksam gemacht. Er hatte gerade Geld zur Verfügung, da er seine Beteiligung an dem Bochumer Verein für 3 Millionen verkauft hatte, und so suchte er die Mehrheit der Anteile zu erwerben. Er mußte hierbei aber erfahren, daß der Phönix das Vorkaufsrecht hatte, und damit sah er die Angelegenheit als zu seinen Ungunsten entschieden an, denn er konnte sich nicht vorstellen, daß der Phönix nicht sofort hier mit beiden Händen zugreifen würde. Aber das für unmöglich Gehaltene wurde Ereignis. Die Generalversammlung lehnte den Erwerb ab, und Thyssen erhielt für 600000 ℳ die großen Kohlenfelder. Gleichzeitig konnte er noch 50 Morgen wertvolles Gelände am Rhein erwerben.

Auch das war wesentlich mehr als ein Glückszufall, denn gerade die Ablehnung von anderen, mindestens in der gleichen Weise wie Thyssen über die ganze Sachlage orientierten Herren kennzeichnet die durch den Erfolg erwiesene richtige Voraussicht, ohne die große Ergebnisse auf die Dauer nicht zu erzielen sind.

So kam Thyssen nach Hamborn, das er um 1887 zum erstenmal von Mülheim besuchte. Es hatte damals einen rein ländlichen Charakter, und die Gegend war als gute Hasenjagd bekannt. 1888 wurde August Thyssen zum Vorsitzenden des Grubenvorstandes gewählt, und von da an begann in schneller Aufeinanderfolge der große Ausbau des gewaltigen Unternehmens. Im gleichen Jahr wurde Schacht II in Aldenrade gebaut, der 1896 Kohlen zu fördern begann. Der Schacht III wurde 1889 in Angriff genommen und kam 1895 zur Förderung.

Außergewöhnlich groß waren die Schwierigkeiten, die hier auch in den kommenden Jahren bis heute zu überwinden waren. Manchmal erschien es, als ob die klugen Leute, die stets vor der Unmöglichkeit eines gewinnbringenden Kohlenbergbaues am Rhein und im Norden nach Wesel hin gewarnt hatten, recht behalten sollten. Wenn es nach der Mehrheit der Sachverständigen gegangen wäre, niemals hätte die Entwicklung in dem kurzem Zeitraum die Erfolge erzielt, die der ungebrochenen Tatkraft und dem zähen Aushalten einer Unternehmernatur wie August Thyssen beschieden waren. Die genauen Kenner dieser Entwicklung wissen zu erzählen von den Zeiten größter Sorge, in denen es schien, als ob der Kohlenbergbau, dessen Erfolge heute zuweilen als selbstverständlihh angesehen werden, alles aufzehren sollte, was Thyssenscher Unternehmungsgeist auf anderen Gebieten geschaffen hatte. Was erreicht wurde, ist erarbeitet worden und nicht durch Spekulation entstanden. Diese Wahrheit, die alle die bestätigen können, die diese Entwicklung miterlebt haben, sollte in heutiger Zeit besonders klar erkannt werden, damit nicht aus der unrichtigen Beurteilung eines mühsam gewonnenen Erfolges falsche Schlüsse für weit in die Zukunft reichende Maßnahmen gezogen werden.

Ein Ereignis, das die heutige Größe der Thyssenwerke mehr als jedes andere bestimmte, war die Erbauung des Eisen- und Stahlwerkes in Bruckhausen a/Rh., die der Inangriffnahme des Kohlenbergbaues folgte. Auf freiem Felde entstand hier unter Berücksichtigung aller Erfahrungen neuzeitlicher Technik eines der leistungsfähigsten Eisenhüttenwerke, die Deutschland sein eigen nennt. 1890 wurde mit dem Bau des Hüttenwerkes begonnen, das, am Rheinstrom gelegen, die günstigsten Verkehrsverhältnisse für die Erzzufuhr und den Versand der Erzeugnisse hat. Das Stahlwerk war die erste Anlage. Es bestand aus 7 Siemens-Martin-Oefen. Die Anlage erregte Aufsehen. Man fürchtete den Thyssenschen Wettbewerb und man versuchte den Kampf gegen die neue Anlage in jeder Form aufzunehmen. Welche Schwierigkeiten hier zu überwinden waren, mit welchen

Sorgen hier der Unternehmer neuer Werke zu kämpfen hatte, kann man aus der Tatsache ersehen, daß die Verkaufsvereinigung der den Schrott vertreibenden Firmen dem Thyssenwerk dieses unentbehrliche Material zum Preise von 60 ℳ/t anrechnete, während zu gleicher Zeit die Fertigprodukte zu 80 ℳ abgesetzt werden mußten. Auch diese Widerstände wurden durch die zähe Tatkraft Thyssens niedergerungen. Sein Ziel war, auch diese Abhängigkeiten zu brechen, und folgerichtig strebte er danach, sobald er die Mittel hierfür aufbringen konnte, ein leistungsfähiges Eisen- und Stahlwerk einzurichten.

Ein großes Hochofenwerk entstand am Rhein. In den zwei letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts wurden bereits die drei ersten Hochöfen und 68 Koksöfen erbaut. 1895 entstand das große Thomas-Stahlwerk mit Birnen von 16 t Inhalt. Das Gesamtwerk wurde eines der größten Eisenwerke Europas, und die Leistungsfähigkeit dieses Werkes gab den Ansporn zur weiteren Entwicklung anderer Werke.

Man kann die Erfolge auch des größten privatwirtschaftlichen Unternehmers niemals getrennt von ihrer gesamten volkswirtschaftlichen Bedeutung geschichtlich würdigen. So sieht man auch aus diesem Beispiel, wie die Tatkraft eines Einzelnen gleichsam Schrittmacherdienste leistete der Gesamtentwicklung, und deswegen reicht die große geschichtliche Bedeutung des genialen Einzelunternehmers weit hinaus über die Erfolge privatwirtschaftlicher Art. Auf diese Tatsache mit besonderem Nachdruck hinzuweisen, ist vielleicht gerade heute von Wert, wo die Erfolge innerhalb der Einzelwirtschaft zuviel in unzulässiger Verallgemeinerung mit politischen Gesichtspunkten verquickt werden.

Mit der Entstehung der großen Eisen- und Stahlwerke in Hamborn und Bruckhausen, in der nächsten Nähe der Kohlengruben, unmittelbar an Deutschlands größtem Strom, waren nunmehr Kohle und Eisen auch in denkbar engstem Beieinander in Thyssens Bereich.

Was ihm noch fehlte als sicheres Fundament des weiteren Ausbaues seiner Werkes, war das Erz. Hatte er zunächst vielleicht geglaubt, durch die günstige Verkehrslage und den Ausbau der Verkehrseinrichtungen den Erzbedarf seiner Werke nach Möglichkeit sicher zu stellen, so drängte doch die Entwicklung nach dem Vorgang der anderen Werke ihn dazu, sich in der gleichen Weise, wie es bereits bei der Kohle erreicht war, Erzfelder zu sichern. 1901 und 1902 beginnt Thyssen mit dem Erwerb von Erzkonzessionen in Deutsch- und Französisch-Lothringen. Er beteiligt sich dann sehr beträchtlich bei dem Hüttenwerk Sambre et Moselle, das wieder seinerseits wichtige Erzkonzessionen in Frankreich besaß. 10 Jahre später werden weitere große Erzkonzessionen gekauft, 1912 beginnt Thyssen ausschlaggebenden Einfluß auf die Aktien-Gesellschaft Lothringer Eisenwerke in Ars an der Mosel, die bereits wichtige Eisenerzkonzessionen hatte, zu gewinnen. Unter dem Einfluß der Firma standen 1912 bereits 6000 ha Erzfelder. Mit der Aufschließung wurde 1906 in dem Feld Jacobus begonnen, die Schachtanlage kam 1908 in Betrieb. Thyssen erwarb weitere größere Besitzungen zur Anlage von Fabriken und Hüttenwerken. So entstand 1906 in Hagendingen eine große Zementfabrik mit 600000 Faß Jahresleistung, die 1910 in Betrieb kam und bald erheblich erweitert wurde.

Das Ziel war, im Lothringer Erzbezirk nunmehr auch, wie es andere deutsche Werke bereits getan hatten, eine große Hüttenwerksanlage zu errichten. 1910 wurde mit dem Bau von Hagendingen begonnen. Generaldirektor Dr. Dahl konnte hier seine weitreichenden Erfahrungen, die er als Leiter der Gewerkschaft Deutscher Kaiser sich erworben hatte, in größtem Ausmaß verwenden. Wie aus einem Guß wurde die Riesenanlage in kürzester Frist errichtet. Sechs große Hochöfen können je 300 t Eisen am Tage erzeugen. Große Stahl- und Walzwerke schließen sich an. Fünf Birnen von je 30 t, 2 Mischer von je 750 t arbeiten im Thomaswerk. Im Martinwerk steht ein kippbarer Ofen von 80 t und ein fester Ofen von 55 t. Auch ein Elektrostahlwerk mit 3 Oefen wurde in Betrieb genommen. Die Leistungsfähigkeit des Stahlwerks war auf 480000 t jährlich berechnet. Hierzu kamen die erforderlichen großen Verkehrsanlagen — besaß doch das Werk allein 128 km Normalspurbahn —, Schlackenmühlen, Zementfabriken, elektrische Zentralen. Koks von Rhein und Ruhr, Erz aus Deutsch- und Französisch-Lothringen und aus der Normandie sollten in Hagendingen vereint werden und in erster Linie Halbfabrikate für die Weiterverarbeitung in anderen Thyssenwerken erzeugen. Hagendingen war gedacht als wichtiger Eckstein der Gesamtproduktion in den Thyssenwerken. Zugunsten seiner Entwicklung wurde, da die Geldmittel zum gleichmäßigen Ausbau aller Werke naturgemäß nicht zur Verfügung standen, der Fortschritt anderer Werke, vor allem auch der der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, zurückgehalten. Auf diese Tatsache muß angesichts des Verlustes von Hagendingen durch den unglücklichen Ausgang des Krieges hingewiesen werden, um verständlich zu machen, welche vernichtenden Folgen dieser Ausgang für unsere Wirtschaft hat. Auch heute kann man noch nicht die weiteren Folgen übersehen, die unsere Volkswirtschaft, der Macht der früheren Feinde ausgeliefert, zu überstehen haben wird.

Abb. 3. Grundriß des Mülheimer Werkes 1874 und 1921.

Kehren wir zurück zur Schilderung der weiteren Entwicklung. Thyssen ging auch über Deutschlands Grenzen von 1914 hinaus. Er erwarb Erzgruben in Südrußland, lehrte sie vorteilhaft auszunutzen und war der erste, der die große Bedeutung des Erzvorkommens in Nordfrankreich, in der Normandie, für die weitere Entwicklung der Niederrheinischen Werke klar erkannte. Aus deutschem Koks und französischem Erz versuchte sein Unternehmungsgeist neue Werte zu schaffen. 1907 erwarb er sehr ausgedehnte und wichtige Konzessionen in der Nähe der Stadt Caën. In Frankreich selbst hielt man von der Abbauwürdigkeit des Erzvorkommens damals nicht allzuviel. Es bedurfte der starken Initiative deutscher Unternehmer, denn Thyssen folgten bald andre Eisenwerke, um die großen wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten Frankreichs in dieser Gegend in den Vordergrund zu rücken. Thyssen wollte die Leistung seiner Erzbergwerke auf etwa eine Million Tonnen jährlich bringen. Dazu mußten Verkehrseinrichtungen geschaffen, eigene Grubenbauten, ein eigener Hafen angelegt und der Kanal zwischen Caën und dem Meer erweitert und vertieft

werden. Außerordentlich schwierig gestalteten sich bald die Verhandlungen mit den französischen Interessenten. Die französische Regierung wünschte, daß ein Teil der Erze an Ort und Stelle verarbeitet würde. Auch hierzu entschloß sich Thyssen, und es entstand in schnellem Ausbau ein großes Hochofenwerk mit Stahl- und Walzwerken, aufgebaut auf den reichen Erfahrungen des Bruckhausener Werkes.

Weiter suchte Thyssen im Departement Manche in der Nähe von Cherbourg sich Erz zu sichern. Diese Erze lagen unter dem Meere. Die Meeres- und Küstenverhältnisse waren so ungünstig, daß die Vorbesitzer keinerlei Erfolg hatten erzielen können. Die Gruben waren, als Thyssen sie erwarb, vollständig ersoffen. Es bedurfte zäher Tatkraft und großer technischer Umsicht, um Ergebnisse zu erreichen. Die Firma mußte sich entschließen, wenn der Betrieb der Grube lohnend werden sollte, etwa 650 m ins Meer hinaus eine große Verladeanlage zu bauen. Auch dieses Unternehmen gelang trotz der Schwierigkeiten, die von französischer Seite, besonders auch von der Bevölkerung aus, der die »deutsche Gefahr« durch die Zeitungen in lebhaften Farben ständig geschildert wurde, gemacht wurden. Auch in den Erzbezirken Algiers und Marokkos hatte Thyssen wichtige Erzvorkommen sich gesichert. Alle diese großen wichtigen Entwicklungsmöglichkeiten hat wie so viele andre der verlorene Krieg vernichtet.

Mit dieser Schilderung sind wir der Entwicklung weit voraus geeilt. So bedeutsam und so ausschlaggebend für den weiteren Werdegang der Uebergang zur eigenen Kohlen- und Erzversorgung war, auch diese Arbeiten waren nur wieder ein Teil des weiten Arbeitsprogramms, das sich in immer größerem Maßstab abrollte. August Thyssen suchte die Straße, die vom Rohstoff zum Fertigfabrikat führt, in allen ihren Teilen auszubauen. Gerade die technische Seite interessierte ihn, sie schätzte er auch für die wirtschaftliche Entwicklung als besonders bedeutsam ein. Für die Erneuerung und Vervollkommnung der maschinellen Anlagen seiner Werke hat er es stets verstanden, große Geldmittel flüssig zu machen, die er zum Teil durch den planmäßigen Ausbau seiner Maschinenfabrik wieder selbst zu verdienen suchte.

Auch hier sieht der Weg zum Erfolge, wenn man nur den glücklichen Ausgang betrachtet, sehr einfach und selbstverständlich aus, und man könnte sich wundern, warum so wenige das Ziel erreichen. Geschichtlich wertvoll aber ist es, auch hier wieder zu erkennen, welche Gefahren diesen Weg zum Ziel umlagern. An Menschen, die das Ergebnis langer Lebensarbeit opfern mußten, um anderen den Weg zu bereiten, denkt man allzuwenig, wenn man von anerkannten großen Erfolgen berichtet. Das tiefere Eindringen in die Lebensgeschichte Thyssens und seiner Werke würde auch hier wieder zeigen, wie ungemein hart erkämpft der dauernde Erfolg sein will. Die Vorliebe für den technischen Fortschritt hat schon manchen zu Grunde gerichtet, denn die Technik ist nicht Selbstzweck, und zuweilen kann man auch zuviel seiner Zeit voraus sein. Das Verdienst August Thyssens ist es, auch hier das richtige Maß gehalten zu haben. Auf technischem Gebiet Bahnbrecher sein, setzt sehr großes Vertrauen in die technische Leistung und sehr großen Wagemut in finanzieller Beziehung voraus. Es ist das Geheimnis genialen Erfassens der Zukunftsmöglichkeiten, das sich in keine Rezepte fassen läßt, verbunden mit dem zähen Festhalten an dem als richtig erkannten Wege, was die Erfolge zeitigt, über die die vorliegende Arbeit zu berichten hat. Es handelt sich um mühsamen Erwerb und nicht um spekulativen Zufallsgewinn. Dies auseinander zu halten, wäre gerade heute wünschenswert bei der Werteinschätzung erarbeiteten Reichtums.

So interessant die Thyssenschen Unternehmungen auf der Rohstoffseite sind, so bemerkenswert sind ihre Leistungen auch im Fertigfabrikat. Aufs engste ist hier die Entwicklung mit den Bedürfnissen der Hüttenwerke verbunden. Mit dem Bau der großen Hochofengasmaschinen beginnen die hervorragenden Leistungen der Thyssenschen Maschinenfabrik.

Zu den Mülheimer Eisen- und Stahlwerken, zur Maschinenfabrik, zu den Bergwerksanlagen und den großen Eisenwerken in Bruckhausen und Hamborn, zu den Werken in Lothringen und Nordfrankreich kommen andre Werke. August Thyssen hatte in den 80er Jahren auch eine größere Anzahl Kuxe des Steinkohlenbergwerks Graf Moltke in Gladbeck in Westfalen erworben. 1890 wurde er zum Vorsitzenden des Grubenvorstandes erwählt. Auch die Kuxe der Gewerkschaft Gladbeck in Gladbeck gehörten fast ganz Thyssen. 1897 wurden diese Anteile mit Anteilen an andern Gewerkschaften, die ebenfalls im wesentlichen im Besitz von Thyssen & Co. waren, unter dem Namen Gewerkschaft Ver. Gladbeck zusammengelegt. Große Schachtanlagen wurden errichtet und mit der Förderung begonnen. Am Anfang dieses Jahrhunderts wünschte der preußische Staat eigene Bergwerke zu erwerben und auszunutzen. Es wurden Verhandlungen mit Thyssen begonnen, die am 31. März 1902 ihren Abschluß fanden. Große Grubenfelder: Bergmannsglück, Gute Hoffnung, Simson, Berlin und Potsdam, über 35,5 Normalfelder groß, gingen mit etwa 3900 Morgen Grundbesitz an den preußischen Staat über. Den Erlös benutzte Thyssen zum Ausbau von »Deutscher Kaiser«, und der Wunsch, die Eisen- und Stahlwerke in so großem Maßstabe auszubauen, erklärte auch die Bereitwilligkeit Thyssens, dieses wertvollen Besitzes zugunsten des Staates sich zu entäußern.

Die Gewerkschaft Ver. Gladbeck hatte 1901 die Erlaubnis erhalten, ein großes Hochofenwerk in Meiderich bei Duisburg zu errichten. Sofort wird mit dem Bau von drei Oefen begonnen. Aus dem Eigentum der Gewerkschaft in den Gemeinden Meiderich, Hamborn und Oberhausen wird eine Aktiengesellschaft für Hüttenbetrieb in Meiderich gebildet. Das Hochofenwerk soll sich in erster Linie der Erzeugung von Qualitätseisen widmen.

In Dinslaken am Niederrhein wurde 1897 ein neues Walzwerk erbaut, das Bandeisen und Bandstahl herstellte. Auch ein großes Kaltwalzwerk für alle üblichen Abmessungen wurde errichtet, ein leistungsfähiges Röhrenwalzwerk kam hinzu, und 1912 wurde auch die Draht- und Drahtstiftfabrik in Dinslaken übernommen. Ein Jahr vorher war bereits die Firma Preß- und Walzwerk A.-G. in Reisholz bei Düsseldorf den Thyssenwerken angeschlossen worden.

1906 hat Thyssen auch Einfluß erworben auf die durch ihre hervorragenden Leistungen bekannte A.-G. Oberbilker Stahlwerk in Düsseldorf, die 1917 ganz in den Besitz der Thyssenwerke überging.

Auch die Mark Brandenburg weist Spuren Thyssenschen Unternehmergeistes auf. Es sei hier nur kurz erwähnt, daß auf dem zu den Thyssenwerken gehörigen Rittergut Rüdersdorf G. m. b. H. wichtige baustoffindustrielle Anlagen in den letzten zehn Jahren entstanden sind.

Manche sonstige Unternehmungen, unmittelbar aus den Bedürfnissen der anderen Werke entstanden und zunächst lediglich dazu bestimmt, diese zu befriedigen, sind über diesen Zweck weit hinausgewachsen und bilden heute auch ihrerseits wieder sehr interessante Beispiele Thyssenschen Unternehmungsgeistes. Das Mülheimer Werk brauchte Betriebswasser. Werke, die diese Wassermengen liefern konnten, waren nicht vorhanden. Thyssen entschloß sich 1892, ein eigenes Wasserwerk an der Ruhr zu errichten, das 1893 in Betrieb genommen wurde. Um auch dieses Unternehmen wirtschaftlich zu gestalten, wurde es 1903 zu einer selbständigen Firma ausgebaut. Da die bestehenden Wasserwerke das Risiko der Wasserversorgung der jungen Zechen im Gladbecker Bezirk nicht übernehmen wollten, entschloß sich Thyssen, die Versorgung von Mülheim aus selbst zu bewirken. Das Wasserwerk Thyssen & Co. G. m. b. H. begann von diesem Zeitpunkt ab sich günstig zu entwickeln. Andere Werke und Gemeinden wünschten angeschlossen zu werden, und bald reichte das Rohrnetz bis Dorsten a. d. Lippe. In der Nähe von Hamborn und Bruckhausen wurde ein neues großes Rhein-Wasserwerk gebaut und Ende 1908 in Betrieb genommen. Das Wasserwerk an der Ruhr wurde Ende 1912 in den Besitz der Rheinisch-Westfälischen Wasserwerksgesellschaft m. b. H., an dem große Werke und Gemeinden beteiligt sind, übergeführt. Ein Gebiet, das von mehr als ½ Million Menschen bewohnt ist, versorgen die Wasserwerke.

Als erster nahm Thyssen im rheinisch-westfälischen Industriegebiet die Ferngasversorgung mittels Hochdruck-Gasleitungen auf. Bis heute steht er auf diesem Gebiet an erster Stelle. Die Gasabgabe an die Städte und Gemeinden des Industriegebietes hat nahezu 100000000 cbm im Jahr erreicht. Wir sehen, nicht nur auf Eisen und Stahl, auch

auf Wasser, Gas und elektrischen Strom dehnt sich das Arbeitsgebiet der Thyssenwerke aus.

So reihte sich mit den Jahren ein Werk an das andere, jedes entstanden aus der folgerechten Verfolgung des für richtig erkannten Arbeitsprogramms. — Nur in ganz kurzen Umrissen konnte hier im Rahmen der zusammenfassenden Gesamtdarstellung Einiges chronikartig erwähnt werden. Nur das starke Geäst des großen Baumes ist hier gezeigt. Die vielen einzelnen kleineren Zweige, vergleichbar den großen und kleinen Beteiligungen in verschiedensten anderen Unternehmungen, fehlen. Noch vielgestaltiger und mannigfaltiger müßte das Bild werden, wenn man versuchen wollte, mit der Sorgfalt eines Chronisten bis in alle Einzelheiten den Wechsel im Lauf der Jahre sorgfältig zu verfolgen. Hinzu kommen noch die vielfältigen Beziehungen zu all den entstehenden und sich verändernden wirtschaftlichen Vereinigungen, mit denen Thyssen in seinen Werken zusammenzuarbeiten oder mit denen er sich besonders auch bei Neugründungen von Werken und Vergrößerungen auseinanderzusetzen hatte. Und wenn es auch entfernt nicht möglich ist, an dieser Stelle hier Einzelheiten zu geben, so wird man sich doch auch an die hierfür nötige umfassende Tätigkeit erinnern müssen, wenn man sich einen Maßstab für die Gesamtarbeit, die ein Unternehmer solcher Werke zu leisten hat, verschaffen will.

Erfolge lassen sich nur richtig einschätzen, wenn man sich der Schwierigkeiten bewußt wird, die überwunden werden müssen. Das Aufzählen günstiger Ergebnisse allein kann leicht zu dem Trugschluß führen, als ob es mehr dem glücklichen Zufall als der Arbeitsleistung beschieden sei, große Ergebnisse zu erzielen. Der Entwicklungsgang, der in so schnellem Ausmaß zu den Erfolgen führte, wie sie die Thyssenwerke darstellen, muß naturnotwendig auch reich sein an kritischen Vorgängen, die nur der großen Oeffentlichkeit selten bei vollem Bewußtsein vor Augen treten. Der Erfolg, als großes Glück gedeutet, läßt nur zu oft die schweren Mühen, die auch hier wie auf allen anderen Gebieten mit der Arbeit verbunden sind, in Vergessenheit geraten. Das Leben August Thyssens ist reich an Zeiten schwerster Sorge. Schächte, die am Ersaufen waren, Schächte, bei denen es durchaus nicht gelingen wollte, in der gehofften Zeit bis zur wertvollen Kohle durchzudringen, gefährliche geldliche Lagen bei zu stürmischem Vorgehen in technischer Beziehung, zumal in Zeiten mit stark zurückgehender geschäftlicher Konjunktur, Zeiten, die jahrelanges Stilliegen großer Werkanlagen erzwingen, werden denen, die diese Sorgen mit August Thyssen zusammen zu erleben hatten, noch tiefer in der Erinnerung geblieben sein als die viel bewunderten großen Erfolge.

Es sei im folgenden versucht, im Rahmen der Gesamtentwicklung noch einige kurze Angaben über die drei großen Gebiete einzufügen, die das Arbeitsfeld der Thyssenwerke bilden: Bergbau, Eisen und Stahl, Maschinenbau.

Bergbau.

Den großen Grubenbezirk, der heute den Thyssenwerken angegliedert ist, erschließen 13 Schächte, die zur Förderung bestimmt sind. Als sich herausstellte, daß die einzelnen Schächte für die verlangte Fördermenge nicht ausreichten, mußten Doppelschachtanlagen ausgebaut werden. Die Abteufschwierigkeiten waren bei einzelnen der Schächte außerordentlich groß.

Das Abteufen unter den Schwimmsandschichten des niederrheinischen Tertiärs bedeutete ein großes Wagnis. In einem Falle hatte man bereits fünf Schächte ineinander mit dauerndem Mißerfolg abgesenkt. Die Lösung brachte erst das von der eigenen Abteilung Schachtbau aufgenommene und weiter ausgebildete Gefrierverfahren.

Zu den Förderschächten kamen noch eine Anzahl Spülschächte. Die Bergbehörde verlangte, daß der Abbau der Grubenfelder im Ueberschwemmungsgebiet des Rheines und der Emscher nur mit vollständigem Bergeversatz geschehen durfte. Der Schlackensand der eigenen Hochofenwerke wurde durch Rohrleitungen von 150 mm Weite mit fließendem Wasser in die Abbaue eingeschlemmt. Durchschnittlich 2000 t täglich wurden bereits 1909 verspült. Der Verschleiß der Rohre war sehr stark. Man suchte dem Abhilfe zu schaffen und kam darauf, ein besonderes Verschleißfutter in Form 15 mm starker Einsätze aus Hartfeuerporzellan einzubauen. Diese auch durch Patente geschützte Konstruktion bewährte sich ausgezeichnet. Während die ungefütterten Rohre bereits unbrauchbar wurden, wenn 2000 t hindurchgespült waren, zeigten diese Rohre noch bei Durchgang von über 1 Mill. t Material kaum merkbaren Verschleiß. Auch hier wurde Herstellung und Vertrieb dieser aus dem Bedürfnis des eigenen Betriebes entstandenen Konstruktion durch eine besondere Abteilung im Großen aufgenommen. In der gleichen Weise wurde die Schachtbau-Abteilung mit ihren großen Erfahrungen und Einrichtungen als besonderer Teil der Thyssenschen Werke weiter ausgebaut. Auch sie arbeitet nunmehr für fremde Rechnung.

Nach Abtrennung der Grubenfelder Lohberg und Rhein I wurden diese durch große neuzeitige Anlagen erschlossen. Die Schächte Lohberg I und II, 1907 begonnen, 1913 fertiggestellt, waren damals mit 722 bezw. 666 m Fördertiefe die tiefsten Schächte der Welt, die man nach dem Gefrierverfahren abgeteuft hatte. Auch die Schächte Wehofen I und II am Grubenfeld Rhein I begannen 1913 mit der Förderung. Diese Anlagen gehören, was technische Einrichtungen unter und über Tage anbelangt, zu den vollkommensten, die heute bestehen. Andere Schachtanlagen sind im Abteufen begriffen. Hier ist der Bergbau in der Rhein-Markscheide und dem Versuchs-Abbaufeld unter dem Rhein vor besonders schwierige Aufgaben gestellt. Es wird sich zu erweisen haben, ob die ungebrochene Tatkraft der leitenden Männer des Bergbaues unter Führung von August Thyssen, verbunden mit den technischen Hilfsmitteln, die die heutige Zeit zur Verfügung stellen kann, ausreichen wird, auch diese Schwierigkeiten, die lange Zeit für unüberwindbar galten, zu bezwingen. Die Furcht vor der »unendlichen Teufe« hat jedenfalls lange Zeit jedes Vordringen auf diesem Gebiete verhindert. — Für den Aufbau deutscher Volkswirtschaft wäre es von größter Bedeutung, wenn die seit langem gehegte Furcht vor der »unendlichen Teufe« durch praktische Erfolge endgültig überwunden werden könnte. Wenn es der Tatkraft August Thyssens und seiner Mitarbeiter gelingen sollte, trotz aller Schwierigkeiten auch hier maßgebende Erfolge zu erzielen, dann wird die Industriegeschichte späterer Zeiten mit Recht dies als besonderes Verdienst würdigen und nicht in die Reihe unverdienter Glückszufälle einordnen, wozu die heutige Zeit bei derartigen Maßnahmen oft nur allzu leicht geneigt ist.

Kennzeichnend für die neuzeitige Entwicklung im Bergbau ist das Eindringen der Maschine in viel höherem Umfang, als es bisher der Fall war. Die Mechanisierung ist die Voraussetzung der Massenproduktion. Menschliche Arbeit wird zu teuer, in immer höherem Maße muß die Maschine die schwerste Arbeit übernehmen. Was hier unter Tage geleistet wurde, das ist leider dem Photographen mit Rücksicht auf die Schlagwettergefahr nicht zugänglich. Bohr- und Schrämmaschinen haben den hellen Klang des Fäustels längst übertönt. Die Leistung ist auf das Hundertfache gestiegen. Die Kohlenbewegung unter Tage ist in hohem Maße der Maschine übertragen worden. Nur noch in ganz entfernten neu erschlossenen Winkeln der Gruben kann man wohl das alte Bild des Schleppers, des jungen Bergmanns, der im dunkeln Schacht die Grubenwagen vor sich herstößt, antreffen. Schüttelrutschen ersetzen jetzt das zeitraubende Umschaufeln der Kohlen bis zum Grubenwagen, und menschliche und tierische Muskelkraft wird ersetzt durch Seilbahnen und Lokomotiven. Vor allem haben sich in neuester Zeit schlagwettersichere mit hochgepreßter Luft von 175 at betriebene Grubenlokomotiven eingeführt.

Ueber Tage findet man große Fördermaschinen, elektrische Anlagen und alle Einrichtungen, die heute der hochentwickelte Maschinenbau zur Verfügung stellen kann. Ein Blick in die Reparaturwerkstatt einer solchen neuzeitigen Bergwerksanlage zeigt, in welch hohem Maße heute der Bergmann es versteht, den Maschinenbau zu benutzen.

Trotzdem ist dem Menschen noch mehr als genug Arbeit verblieben. Die Jahresdurchschnitts-Belegschaft des Thyssenschen Kohlenbergbaues überschritt 1894 das erste Tausend.

Am Jahresschluß 1920 mußten 19000 Mann beschäftigt werden, um die geforderte Kohlenmenge zu Tage zu bringen. Wurden 1890 über 1 Mill. *M* Löhne gezahlt, so 1904 schon über 10 Mill., 1916 rund 30 Mill., 1917 34 Mill., und dann kommt der ungeheure Sprung, veranlaßt durch die Verminderung des deutschen Geldwertes, auf über 265 Mill. *M*. Heute müssen die Werke monatlich Lohnsummen von über 40 Mill. *M* aufbringen. Die Kohle ist außerordentlich viel teurer geworden, nicht nur durch die Löhne, die zu zahlen sind, sondern auch auf Grund der Preissteigerung aller anderen Materialien. Die Bergbauverwaltung hat hierüber sehr interessante Vergleichszahlen aufgestellt, aus denen man ersehen kann, um wieviel die Preise von Mitte 1914 bis Ende November 1920 gestiegen sind. Vergleicht man die Preissteigerung bis zum November 1919, so sieht man auch hier wieder den ganz gewaltigen Sprung von 1919 bis 1920. Grubenholz ist gegen die Zeit vor dem Kriege um das 16-fache, Kohlenschaufeln sogar um das 31-fache, Förderwagenfett um das 47-fache, Schüttelrutschen fast um das 40-fache, Sprengstoffe über das 13-fache, Förderwagen um das 40-fache gestiegen.

Gerade der Bergbau hat auch die Unternehmungen veranlaßt, in hohem Maße sich dem Wohnungsbau zuzuwenden. Häuser für Arbeiter sind natürlich ebenso notwendig wie Häuser für Maschinen. Der schnellen Entwicklung der großen Werke konnte die private Bautätigkeit in den kleinen Landgemeinden, die über Nacht zu Großstädten werden mußten, nicht nachkommen. Ganze Arbeiterstädte mußten von den Werken errichtet werden. Waren 1880 erst 10 Arbeiterhäuser mit 20 Wohnungen zur Verfügung, so stieg die Zahl bis 1900 auf 1868, bis dann 1920 alle Thyssenwerke bereits 14431 Wohnungen besaßen.

Die Verbindung zwischen Eisenwerken und Kohlenbergbau in einer einzigen geschäftlichen Organisationsform, wie sie in der Firma Gewerkschaft Deutscher Kaiser vorhanden war, wurde in letzter Zeit gelöst. Man trennte geschäftlich diese beiden großen Produktionszweige. Heute ist der Kohlenbergbau der Thyssenwerke in der Gewerkschaft Friedrich Thyssen zusammengefaßt. Dieser Name wird dauernd an den Vater des Begründers dieser Werke erinnern. Die Eisenerzeugungsstätten der früheren Gewerkschaft Deutscher Kaiser heißen heute August Thyssen-Hütte Gewerkschaft.

Eisen und Stahl.

Welch wichtige Beiträge zur Geschichte des Eisens ließen sich geben, wenn man hier an Hand der Erinnerungen der hervorragenden Mitarbeiter Thyssens auf diesem Gebiete im Einzelnen die Fortschritte darstellen könnte, die im Lauf der langen Jahre in diesen Werken angestrebt und erreicht wurden. Leider muß hier darauf verzichtet werden, und es kann nur die Hoffnung ausgesprochen werden, die Aufgabe möge noch erfüllt werden, solange die Männer noch selbst erzählen können, die mitschaffend die Werke errichtet haben, und deren Erinnerungen durch kein Aktenmaterial ersetzt werden können.

Das größte Ereignis aus der Geschichte des Eisens, das in die hier zu betrachtende Zeitspanne fällt, ist die vollständige Verdrängung des Schweißeisens durch das Flußeisen. Die Erfindung, die für alle Zeiten an die Namen Thomas und Gilchrist geknüpft ist, fällt in das Ende der 70er Jahre Thyssen hat die Massenproduktion von Thomaseisen in Hamborn in großem Maßstabe aufgenommen. Nicht minder bedeutsam war die Entwicklung des Siemens-Martin-Prozesses. In die Zukunft reichen bereits die Anfänge der elektrischen Oefen.

Im Hochofenbetrieb ist die Nutzbarmachung der Hochofengase in großem Stil das bestimmende Ereignis der Neuzeit. Früher ein lästiges Nebenprodukt, wurden später die Gase nur nebenbei in geringem Umfang zur Heizung der Dampfkessel herangezogen, bis es dann gerade deutschen Ingenieuren in so hervorragendem Maße gelang, die als Kleinmaschine erdachte Gasmaschine von Otto und Langen in eine Großkraftmaschine umzuwandeln. Hier hat der Maschineningenieur dem Hüttenmann im ersten Jahrzehnt des neuen Jahrhunderts ein Werkzeug zur Verfügung gestellt, das es ermöglichte, über den eigenen Kraftbedarf des Hochofenbetriebes hinaus ganze Eisenwerke mit Energie zu versorgen. Nicht mit Unrecht konnte man dann, als man die Hochofengase auch für die verschiedensten anderen Zwecke heranzog, den Hochofen als den besten Kraftgasgenerator bezeichnen.

Die Walzwerkanlagen mußten, als das Flußeisen seinen Einzug hielt, sich auch von Grund aus verändern. Die Leistungen, die jetzt verlangt wurden, überschritten jedes früher bekannte Maß. Man konnte jetzt nicht mehr eine Walzenzugmaschine für 23000 *M* kaufen, wie zu Anfang der 70er Jahre. Große Drillingsmaschinen mit Leistungen von über 20000 PS, wie sie die ortfeste Dampfmaschine sonst nirgends aufweist, traten an die Stelle der kleinen mit Schwungrädern ausgerüsteten Einzylindermaschine. Die Wirtschaftlichkeit trat mehr in den Vordergrund. Auch bei Förder- und Walzenzugmaschinen fragte man endlich danach, wieviel Kohlen sie für ihre Leistung bedurften.

Die Wärmewirtschaft der großen Eisen- und Stahlwerke bildet heute eines der interessantesten Kapitel in der Geschichte der durch die Not erzwungenen großen technischen Entwicklungen. Die Anforderungen an die Walzwerkerzeugnisse, an die Bleche, die Profileisen stiegen stetig, und dadurch auch die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit der Walzwerke. Die Menschenkraft mußte der Maschine in immer höherem Umfange weichen. Das Eindringen der neuzeitigen Hebemaschinen war das unbedingte Erfordernis für die Entwicklung des Eisenhüttenwesens. Die ganze Anlage wurde zur Maschine, bei der ein Glied zwangläufig in das andere eingreift. Wer heute von der Laufbrücke im Hamborner Werk die riesigen Walzwerksbahnen überschaut und die glühenden Bleche, Schienen und Profileisen aus den Walzen hervorschießen sieht, staunt über die »Leere des Schlachtfeldes«, besonders wenn er sich an das berühmte Menzelsche Bild des Walzwerks mit seinen vielen arbeitenden, ruhenden und essenden Menschen erinnert.

Will man die höchste Arbeitsleistung, so darf natürlich in keinem Teil des ununterbrochenen Arbeitsprozesses eine Störung eintreten. Da kommt es wohl vor, daß ein neuzeitiges Stahlwerk viel mehr Material liefert, als die vorhandenen Walzwerke verarbeiten können. Dann stauen sich die Blöcke, und es muß, wie dies in Hamborn geschehen ist, schleunigst eine zweite Blockstraße eingebaut werden, um das Material zu verarbeiten.

Die Thyssenwerke haben es verstanden, stets die Augen offen zu halten und Erfahrungen von anderer Seite auf ihre Arbeitsverhältnisse sinngemäß zu übertragen. Wichtige Anregungen verdanken sie den frühzeitig in hohem Maße auf Massenerzeugung und Arbeitsersparnis eingestellten amerikanischen Werken. Hierhin gehören vor allem auch die am Ende des Walzprozesses eingeschalteten sogenannten Kühlbetten, deren Bau die Thyssensche Maschinenfabrik auch für fremde Werke übernommen hat.

Wir haben bereits bei der kurzen Schilderung der Entwicklung des Mülheimer Werkes gesehen, welche Bedeutung die Röhrenfabrikation innerhalb der Thyssenwerke frühzeitig sich erwarb. Zu den großen leistungsfähigen Röhrenwalzenstraßen in Mülheim kommen heute ähnliche Einrichtungen in Dinslaken und Reisholz bei Düsseldorf. Dieses Werk liefert auch als Besonderheit gepreßte und gezogene Hohlkörper bis zu den größten Abmessungen.

Große Leistungen neuzeitlicher Schmiedekunst liegen im Arbeitsprogramm des Oberbilker Stahlwerks. Aus gewaltigen Stahlblöcken werden Turbinentrommeln bis zu 4 m Durchmesser und 4 m Länge geschmiedet und auf großen besonders dafür eingerichteten Maschinen bearbeitet. Aus einem Hunderttonnenblock entsteht durch Schmieden schließlich das Ruder zum großen Kriegschiff. Fertig bearbeitete Kurbelwellen bis zu 60000 kg Gewicht und Kammwalzen mit gefrästen Winkelzähnen von über 10000 kg verlassen die Werkstätten. Bedeutsame Leistungen weist das Werk in der Radsatzfabrikation für Eisenbahnbetriebsmittel auf.

Große leistungsfähige Eisengießereien fehlen naturgemäß nicht im Rahmen der Thyssenwerke. Die Erfolge aller dieser Einrichtungen wird man nur würdigen können, wenn man der Schwierigkeiten gedenkt und sich bewußt wird, welche Unsumme von Erfahrungen in mühseliger, an schweren Ent-

täuschungen oft reicher Berufsarbeit gewonnen werden mußten, um das zu erreichen, was heute als selbstverständlich hingenommen wird. Wenn man sich in der technischen Geschichte entschließen könnte, hierüber eingehender zu berichten, dann würde es nach und nach wohl auch möglich sein, zu der rechten Würdigung der technischen Leistung der leitenden Männer zu kommen, die man heute bei der landläufigen Einschätzung der geschäftlichen Erfolge so oft vergißt.

Auf dem weiten Weg vom Rohstoff bis zum Fertigfabrikat sind wir inzwischen bereits ein großes Stück vorangekommen. Es bleibt uns noch übrig, auf die Leistungen der Maschinenfabrik kurz einzugehen.

Der Maschinenbau.

Wir hatten gesehen, wie bereits in der Mitte der 80er Jahre durch den Ankauf einer vorhandenen Maschinenfabrik die ursprünglich bescheidene Reparaturwerkstatt wesentlich erweitert wurde. Aber noch dauerte es 20 Jahre, bis diese mittlere Fabrik in die erste Reihe der großen Konstruktionswerkstätten Deutschlands eintrat. Der entscheidende Schritt war die Aufnahme des Großgasmaschinenbaues. August Thyssen hat die große Bedeutung, die in der Benutzung von Hochofengasen für Kraftzwecke liegt, rechtzeitig erkannt und deshalb auch nicht gezögert, die sehr erheblichen Geldmittel zur Verfügung zu stellen, die zum Bau der hierfür nötigen neuzeitigen Maschinenfabrik und naturgemäß auch für die erste Zeit der Einführung der Gasmaschine und für das Versuchsstadium erforderlich waren. So entstand dann von 1905 an eine große Werkstätte neben der andern, ausgerüstet mit den leistungsfähigsten Werkzeugmaschinen und den großen Krananlagen, ohne die wir uns heute eine erste Maschinenfabrik nicht mehr denken können. Was hier in kurzer Zeit geleistet wurde, davon kann man sich auf den Thyssenwerken, wenn man einen Blick in die große Gaszentrale in Hamborn wirft, überzeugen. Von 1905 an bis heute sind rd. 120 Gasdynamos mit einer Gesamtleistung von 350000 PS, geliefert worden. Hierzu kommen noch 80 Hochofen-Gasgebläse mit einer angesaugten Windmenge von zusammen 130000 cbm minutlich, ferner noch 12 Stahlwerksgebläse. Auch mit Hochofengasen betriebene Hochdruckkompressoren und Gas-Wasserpumpen sind für Hamborn geliefert worden.

Die einzelnen Leistungen der von Thyssen gebauten Großgasmaschinen in Tandem-Anordnung liegen zwischen 800 und 6000 PS_e.

Ueber dem Gasmaschinenbau hat man auch die alte Kolbendampfmaschine in neuester Ausführung nicht vergessen. Besondere Bedeutung hat für große Leistungen auch in der Thyssenschen Fabrik die Dampfturbine gewonnen, die vom Rohstoff bis zum Fertigfabrikat in allen Einzelheiten hergestellt wird.

Baute man so den Kraftmaschinenteil der großen elektrischen Zentralen in Mülheim bis zu den größten Abmessungen, so ist nun nach dem Kriege, als es sich darum handelte, die im Dienst der Landesverteidigung aufgenommene Kanonenfabrikation aufzugeben, der Bau elektrischer Generatoren erfolgreich aufgenommen worden. Eine große elektrotechnische Werkstatt, wie sie in dem Ausmaß sonst nur im Besitz der größten deutschen elektrotechnischen Firmen war, ist seit 1918 in Mülheim eingerichtet worden. Damit hat die Elektrotechnik in großem Umfang Einzug in das Fabrikationsgebiet der Thyssenwerke gehalten. Auch eine kleinere elektrotechnische Fabrik von Chr. Weuste & Overbeck, G. m. b. H., Duisburg wurde 1918 in den Thyssenkonzern übernommen, und damit standen auch die innerhalb dieser Fabrik erworbenen Erfahrungen im Bau von elektrischen Einzelantrieben für Berg- und Hüttenwerke der Maschinenfabrik zur Verfügung. Zu den Dampf-Fördermaschinen, die von jeher gebaut wurden, werden auch elektrische Fördermaschinen verschiedenster Konstruktion ausgeführt.

Gebläse und Kompressoren, Pumpmaschinen, Kondensationsanlagen bilden nicht minder wichtige Glieder im Arbeitsprogramm. Neuerdings wurde auch der Bau von Druckluftlokomotiven aufgenommen. Eine zweite Abteilung des Maschinenbaues bildet der Walzwerksbau großer Abmessungen und hoher Leistungsfähigkeit. Bedeutende Walzenstraßen des Kontinents, wie dies z. B. der Aufsatz in »Stahl und Eisen« 1921 S. 430 erkennen läßt, sind aus der Fabrik hervorgegangen. Auch werden die ebenfalls erwähnten selbsttätigen mechanischen Kühlbetten fabriziert.

Eine besondere Bedeutung hat bei Thyssen der Bau von Gasgeneratoren gewonnen. Ein wichtiger Fortschritt war, als man durch Einführung des Kerpely-Drehrostes und richtige Anordnung der Schlackenabführung einen ununterbrochenen Betrieb zu erzielen lernte. Die ersten erfolgreichen Versuche in dieser Richtung stammen aus Oesterreich; sie wurden mit Braunkohlen angestellt. Die Maschinenfabrik nimmt für sich das Verdienst in Anspruch, diesen österreichischen Drehrostgenerator für die Verwendung deutscher Steinkohlen erfolgreich durchgebildet zu haben. Auch hier waren, bis an das Verdienen gedacht werden konnte, sehr erhebliche Geldmittel für den Bau der Versuchsanlagen aufzuwenden.

An diese Abteilung knüpft sich auch die Arbeit, die heute, in der Maschinenfabrik durchgeführt, die Aufmerksamkeit weitester Fachkreise auf sich zieht. Es handelt sich um Gaserzeugungsanlagen zur Gewinnung von Tieftemperaturteer, kurz Urteer genannt. Die große Not der heutigen Zeit drängt die deutschen Ingenieure zum Sparen. Welche Bedeutung hat die Gewinnung der Nebenprodukte in allen Thyssenwerken heute erreicht! Bei den Anlagen, von denen hier die Rede ist, handelt es sich um den Versuch, durch neuartige Einrichtungen die Kohlenverarbeitung zu veredeln und für die deutsche Wirtschaft heute ungemein wertvolle Nebenerzeugnisse zu gewinnen. Technisch und wirtschaftlich sind diese Arbeiten von höchstem Interesse und größter Bedeutung. Hier kann nur auf die durch umfangreiches Zahlenmaterial belegte Abhandlung in dieser Zeitschrift 1920 S. 857 hingewiesen werden. Hieraus ergibt sich, daß August Thyssen heute in der gleichen Weise wie früher für das Erstreben des technischen Fortschrittes sich einsetzt und das Wagnis der Aufwendung großer Geldmittel gern und entschlossen auf sich nimmt. Kennzeichnend für diesen Wagemut und die in die Zukunft reichende Hoffnung auf weitere technische Fortschritte ist auch die von Thyssen in Angriff genommene große Aufgabe, die Holzwarthsche Gas- und Oelturbine zu bauen und zu einer betriebsicheren Maschine anszubilden [1]).

Der Krieg hatte die Thyssensche Maschinenfabrik im Dienste der Landesverteidigung sehr bald vor die größten Aufgaben gestellt. Was die Umstellung eines solchen Werkes in kürzester Zeit in diesem Krieg zu bedeuten hatte, sieht man aus dem gewaltigen Ansteigen der Arbeiterzahl. Während 1913 die Zahl der in der Maschinenfabrik beschäftigten Arbeiter und Beamten noch 3300 betrug, stieg sie 1915 bereits auf 7000 und erreichte 1917 im Jahresdurchschnitt die Höchstzahl von 23700, in einzelnen Monaten sogar von 28000. Nicht minder groß war die Leistung in der Umstellung von der Kriegsarbeit zur Friedensarbeit. Die Zahl der Arbeiter und Angestellten war 1919 5890. 1920 wurden 6760 beschäftigt. Während die gesamte Lohnsumme 1914 5 Mill. ℳ betrug, waren 1920 an Gehältern und Löhnen 87500000 ℳ allein für die Maschinenfabrik bereit zu halten.

Zusammenfassung.
Die Bedeutung der Persönlichkeit.

Zu den großen Werken, die wir hier gleichsam im Fluge zu übersehen versucht haben, gehören naturgemäß auch große Verkehrseinrichtungen, um die Masse von Gütern von, zu und zwischen den Werken zu bewegen. Unbedingt notwendig waren Rheinhäfen, die bei Alsum und Schwelgern trotz aller heute nicht mehr verständlichen behördlichen Schwierigkeiten schließlich in Betrieb genommen werden konnten.

Thyssen hat auch schon frühzeitig angefangen, eigene Handelsniederlassungen zu errichten. Wir sehen, daß bereits 1884 in Berlin die erste begründet werden konnte. Eine große Anzahl weiterer Niederlassungen im In- und Ausland haben sich angeschlossen, die die verschiedensten Erzeugnisse, Kohlen, Düngemittel usw. eigener und fremder Herkunft vertreiben.

Ein halbes Jahrhundert menschlicher Arbeit ist vorüber gegangen. Aus dem kleinen, der Mülheimer Erde 1871

[1]) s. Z. 1920 S. 197.

anvertrauten Sproß ist ein gewaltiger mächtger Baum geworden, in dessen Schatten 50000 Männer leben und arbeiten. So weit Zahlen als kürzester Ausdruck von Tatsachen eine Vorstellung von dieser Entwicklung zu geben vermögen, zeigen die beiden Kurven, Abb. 4, diesen Aufstieg. Der Weg führte von 70 Arbeitern zu 50 000, von einer Lohn- und Gehaltsumme von wenig über 100 000 ℳ zu einer jährlichen Summe von 850 Mill. Wenn auch bei dieser Riesensumme der geringere Wert des heutigen Papiergeldes in Rechnung gezogen wird, so bleibt doch die Summe noch groß genug, um die Verantwortung in finanzieller Beziehung zu kennzeichnen, die mit der Leitung so großer Werke naturgemäß verbunden ist.

Selten sind so große Werke in so kurzer Zeit aus der Tatkraft eines einzelnen Mannes hervorgegangen. Daß diese Leistung nicht von einem allein vollbracht werden konnte, ist selbstverständlich, und August Thyssen legt persönlich, wenn er, was selten genug vorkommt, einmal etwas erzählt von dem, wie alles geworden ist, stets den größten Nachdruck auf die hervorragenden Leistungen seiner vielen Mitarbeiter aller Grade, die stets treu zu seiner Seite gestanden haben. Wenn Thyssen mit dem Hinweis auf die Bedeutung seiner Mitarbeiter für die Entwicklung seiner Werke zweifellos recht hat, so haben doch nicht minder Recht auch seine Mitarbeiter, wenn sie ausnahmslos aus eigenster langer Erfahrung nicht müde werden, überzeugend zu betonen, wie ausschlaggebend jederzeit bis heute August Thyssen mit seiner großen Erfahrung anregend und fördernd auf die Ausgestaltung aller Werke Einfluß genommen habe. Er ist nunmehr seit Jahren der Kopf seiner Werke, und er hat es als sein Vorrecht angesehen, die schwersten Sorgen, die die Entwicklung solcher Werke immer von neuem wieder mit sich bringt, auch selbst zu tragen. Selten kommt hierüber ein Wort auch zu seinen vertrautesten Mitarbeitern über seine schmalen Lippen. Als nach dem Zusammenbruch die Wogen der politischen Entwicklung alles zu zerstören schienen, war er der Mann am Steuer, der den Kampf nicht aufgab. Er fuhr fort zu arbeiten und zu schaffen, und seine unerschütterte Ruhe wirkte ermutigend auf alle, die ihm nahe standen.

Was dieser Mut am Ende einer großen an Erfolgen reichen Lebensarbeit bedeutet, kann man erst ermessen, wenn man sich des Schicksalsschlages in vollem Umfange bewußt wird, den der unglückliche Ausgang des Krieges für Thyssen und sein Werk bedeutet. In einer Zeit größten Aufstieges, in einer Zeit, wo Thyssen alles tat, um mit Frankreich zu einer Arbeitsgemeinschaft zu beiderseitigem Vorteile zu gelangen, kam der Krieg. Wir sahen, wie viel dieses Unglück von den großen weit in die Zukunft reichenden Plänen August Thyssens vernichtet hat. Das Werk in Hagendingen, als bewundertes Beispiel der Leistungsfähigkeit deutscher Technik errichtet, ist verloren. Ein tiefgehender Eingriff in das Leben des Thyssenkonzerns ist rücksichtslos durch äußere Gewalt erfolgt. Wer will es heute schon übersehen können, ob nicht dieser Verlust die weitere Entwicklung für lange Zeit aufs schwerste schädigen muß!

Die Forderungen der Heeresverwaltung haben während des Krieges zu rücksichtsloser Ausnutzung vorhandener Werkeinrichtungen geführt und die unablässige Erweiterung und den Neubau großer Werkanlagen erzwungen. Diese großen Produktionsstätten sind angewiesen auf die Ausfuhr. Aber die deutsche Handelsflotte ist verschwunden, und ob sich die deutsche Ausfuhr auch nur im Rahmen des früher Erreichten in absehbarer Zeit wieder durchführen läßt, ist mehr als zweifelhaft. Dazu kommt die ungeheure geldliche Belastung der Werke, die den Leitern schwerste Verantwortung auferlegt.

Selten ist einem Menschen nach 50 jähriger arbeitsreicher Vergangenheit im eigenen Werk eine solche Probe für das zähe Festhalten des als richtig Erkannten, für die Entschlossenheit und Tatkraft, die sich nur in schwersten Zeiten in vollem Umfange erproben läßt, auferlegt worden, wie August Thyssen durch das Unglück des Krieges mit seinen Folgen. Der Industriegeschichte späterer Zeiten wird es vorbehalten sein, gerade in dieser für Deutschlands Zukunft schwersten und entscheidungsreichsten Zeit das Beispiel zu würdigen, das Männer wie August Thyssen ihren Mitarbeitern und weit darüber hinaus den Kreisen des werktätigen Volkes in allen seinen Schichten bieten durch die unterbrochene, scheinbar durch kein Ereignis, es mag so schwer sein wie es will, beeinflußbare, richtunggebende, unablässige Arbeit. Ein gelebtes Beispiel wirkt stets mehr als viele Worte. August Thyssen weiß die heute noch garnicht absehbaren Wir-

Abb. 4.

kungen des verlorenen Krieges in wirtschaftlicher Beziehung aus schwerster eigener Erfahrung vollauf zu würdigen, und auch das zerbricht nicht ihn und seinen zähen Willen. Er hofft trotz allem auf Deutschlands Zukunft, auch wenn er vielleicht nicht mehr daran denken kann, sie selbst zu erleben, und die Hoffnung gründet sich auf den Glauben, daß Deutschlands Jugend zu der von ihm erprobten Lebensauffassung, die verkörpert ist in dem Bekenntnis zu selbstentsagender Arbeit, sich wieder durchringen wird. Denn einem ganzen Volk geht es wie dem Einzelnen: letzten Endes hat dauernden Erfolg nur ernste harte Berufsarbeit. — Diese Einsicht wird schließlich auch unseren Gegnern kommen, deren Vernichtungswillen heute Deutschland machtlos gegenübersteht. Auch sie werden einsehen müssen, daß die Maschen der Weltwirtschaft so eng geknüpft sind, daß es auf die Dauer nicht möglich ist, aus dem Unglück des einen nur Vorteile für den anderen zu gewinnen.

Wer die technische Leistung, die in diesem 50 jährigen Werdegang der Werke niedergelegt ist, sieht, bewundert nicht minder die kaufmännisch-finanzielle Leistung, die Thyssen vollbracht hat, wenn er, ohne die Form der Aktiengesellschaft als Geldquelle zu benutzen, aus sehr bescheidenen eigenen Mitteln, allerdings unter Anspannung des großen Zutrauens, das ihm in Form des Kredits von allen Seiten entgegengebracht wurde, diese Riesenwerke aufgebaut hat. Das, was hier vor den Augen der Mitwelt vor sich ging, erscheint so wunderbar, daß es erklärlich ist, wenn gerade hierüber sich allerlei Legenden gebildet haben, die nur auch durch ständiges Wiederholen nicht richtiger werden.

Das große Geheimnis des Erfolges ist an die Person August Thyssens geknüpft, wobei man natürlich den Einfluß der Umwelt voll in Rechnung setzen kann. Es ist selbstverständlich, daß solche Werke sich nicht abseits der großen technischen und wirtschaftlichen Vorwärtsbewegung im letzten halben Jahrhundert entwickeln konnten. Der Aufstieg der Thyssenwerke fällt mit dem außerordentlichen wirtschaftlichen Aufstieg Deutschlands in den gleichen Zeitabschnitt. Als Thyssen sein erstes Werk begründete, betrug in Deutschland der Eisenverbrauch auf den Kopf der Bevölkerung etwa 40 kg, er stieg vor dem Krieg auf über 270 kg. Und wenn man die gleichzeitige große Steigerung in der Bevölkerung mitrechnet, so ergibt sich das bekannte steile Ansteigen der Eisenproduktion in Deutschland. Aber dieser glänzende Aufstieg der gesamten Volkswirtschaft, der durch solche Zahlen zum Ausdruck kommt, setzt sich zusammen aus den Leistungen der einzelnen Werke, die, wie die Geschichte dieser Werke erkennen läßt, in so hohem Maße wieder von den Einzelleistungen der leitenden Männer abhängig sind.

Wir klagen heute so oft mit Recht darüber, wie große Teile unseres Volkes sich so wenig verstehen, und wie aus mißverstandenen Auffassungen von dem gegenseitigen Wert oft eine starke Verringerung des Wirkungsgrades der Gesamtarbeit aller dieser auf einander angewiesenen Volksteile entstehe. Wie wenig wissen wir doch von Leben und Arbeit der Großen im Reiche der Technik und Industrie! Unsere sogenannte allgemeine Bildung ist so stark eingestellt auf das gedruckte und gesprochene Wort, daß wir uns garnicht wundern, wenn in dem Konversations-Lexikon fast jeder steht, der einmal ein Buch geschrieben hat, oder der als Dichter, Maler oder Bildhauer die Aufmerksamkeit unserer gebildeten Kreise auf sich gezogen hat, daß man aber über die großen Ingenieure, Industriellen und Kaufleute oft keinerlei Auskunft aus solchen Quellen schöpfen kann. Nur der Staatsmann, der Volksredner und der General, der Schlachten gewinnt, finden noch Beachtung im Umkreis dieser Bildungssphäre. Man sollte in der geschichtlichen Würdigung in höherem Maße, als es bisher geschieht, die Männer und ihre Taten heranziehen, die durch ihre Leistungen bestimmend in die Geschichte menschlicher Arbeit eingegriffen haben. Nicht um diese Männer zu loben und zu rühmen — das besorgen ihre Werke, die ihr Denkmal sind —, sondern weil wir es uns selber schuldig sind, die zu ehren, die bahnbrechend auf wichtigen Gebieten produktiver Arbeit vorangegangen sind. Vielleicht auch, um aus recht verstandener Geschichte manches zu lernen, was man selbst auch in sehr viel kleineren und bescheideneren Verhältnissen gut gebrauchen kann!

Abb. 5.
Das Verwaltungsgebäude von Thyssen & Co., Mülheim a. d. Ruhr.

Wenn es richtig ist, daß die Größe des Menschen sich nicht zuletzt in seiner Bescheidenheit, Anspruchslosigkeit und seinem Wunsch, nicht aufzufallen, kund gibt, dann würde auch dieses Kennzeichen des großen Mannes auf August Thyssen zutreffen, den auch seine Erfolge nicht veranlassen konnten, seine einfache Lebensweise, bei der die Arbeit nur wechselt mit dem unbedingt nötigen physischen Ruhebedürfnis, zu ändern. Wer nur nach dem Aeußern urteilen wollte, würde in dem auch heute noch gern zu Fuß gehenden oder ein allen zugängliches Verkehrsmittel benutzenden kleinen, einfach gekleideten Mann nicht den Schöpfer der großen weltbekannten Werke vermuten. Wer aber den Vorzug hatte, mit ihm längere Zeit zusammen zu sein, seine ruhige gleichmäßige Stimme zu hören und seine kleinen, Geist und Scharfsinn verratenden Augen glänzen zu sehen, darüber die breite intelligente Stirn, der wird begreifen, welche Unsumme von schöpferischer Arbeit aus diesem Kopf, aus dieser Gedankenwerkstätte hervorgegangen ist. Auch die lebendigen, ausdrucksvollen, feinen Hände, auf die mit Recht einer seiner Maler die Aufmerksamkeit hingelenkt hat, weisen auf den geistigen Gehalt der Persönlichkeit hin.

Das Geheimnis seines Erfolges liegt, abgesehen von der hohen Intelligenz, die aus seinen Augen spricht, in den Charaktereigenschaften, die von den Vorfahren ererbt, in ihm besonders stark sich entwickeln konnten. Man hat Thyssen einen Fanatiker der Arbeit genannt, und es wird schwer, ihn sich vorzustellen ohne das intensive Denken an sein Werk. Er treibt keinen Sport, er spielt nicht, für besondere Hingabe an Theater, Kunst und Literatur fehlt ihm die Zeit. Nur mit dem großen französischen Bildhauer Rodin hat ihn das Leben näher zusammengeführt, und vielleicht hat ihm neben seiner Kunst am meisten die Fähigkeit Rodins, über seinem Werk alles zu vergessen, Eindruck gemacht. Sechs Originalwerke Rodins schmücken heute das Haus August Thyssens. Ueber die materielle Welt seiner geschäftlichen Gedanken führte ihn die vom Elternhaus überkommene religiöse Ueberzeugung hinaus.

Zu dieser unablässigen Arbeit, zu dem Fleiß im Großen und Kleinen kommt ein ausgezeichnetes Gedächtnis ihm sehr wesentlich zu Hilfe. Mit richtigem psychologischem Verständnis für die Eigenart der leitenden Persönlichkeiten hat er es

von je verstanden, sich tüchtige Mitarbeiter zu sichern. Er verlangt von ihnen Verantwortungsfreudigkeit. Er weiß aber auch, daß nur selbständige Menschen Verantwortungen zu tragen vermögen, und deswegen liebt er nicht das Regieren unter dem Motto »sic volo, sic jubeo«, sondern er wünscht zu überzeugen, und er läßt sich überzeugen. In kurzen Unterhaltungen, oft beim Mittagessen in einem der Werke, im kleinen Kreis, werden im Zwiegespräch wichtigste Fragen geklärt, und nach dem Bedenken und Besprechen folgt sofort das Beschließen. Keine endlosen Sitzungen, keine langen Protokolle, keine vom Zufall beeinflußten Mehrheitsbeschlüsse sind notwendig. Kurz ist der Weg vom Gedanken über den Entschluß zur Ausführung, vom Willen zur Tat. Wer nach dem Geheimnis der Erfolge Thyssenscher Unternehmungen sucht, wird sich hieran besonders erinnern müssen.

Im Jahre 1903 hat August Thyssen sich entschlossen, einen der Größe seiner Unternehmungen entsprechenden Wohnsitz zugleich für die mit seiner Stellung verbundene Repräsentation der Werke zu erwerben. An der Ruhr, hoch oben auf dem Berg, ist ein aus dem Besitz der Gräflich Landsbergschen Familie stammendes mittelalterliches Schloß in seinen Besitz übergegangen, das er von Künstlerhand zu einem vornehmen Wohnsitz hat ausbauen lassen. Wenn man nach der Arbeit gehen wollte, die der Besitzer von Schloß Landsberg, vom Weg durch seine Werke zurückkehrend, in diesem Haus verrichtet, wenn man alle die vielen geschäftlichen Besprechungen, die hier stattfinden, in Betracht zieht, dann kann man auch dieses Schloß ruhig mit zu den bedeutsamsten Arbeitsstätten der Thyssenwerke rechnen. Ein Ruhesitz ist es bis heute nicht geworden.

Abb. 6. Schloß Landsberg.

Wer hier von Bergeshöhe mit geistigen Augen noch einmal miterlebend in kurzem Zeitmaß erschauen könnte, wie all diese vielen Werke in einem halben Jahrhundert entstanden sind und sich entwickelt haben, wer den Weg der Kohle und des Erzes aus dem Innern der Erde durch die Oefen, Stahl- und Walzwerke bis zur arbeitenden Gasmaschine und Dampfturbine verfolgte, dem würde das große Lied menschlicher Arbeit in all seinen Tonarten von dem Schöpfer der Werke erzählen. Er würde bei alledem, was er hier sieht und hört, an August Thyssen denken müssen, dessen Lebensarbeit mit für die Wahrheit des Wortes angeführt werden kann, das Goethe seinen Faust sprechen läßt:

Daß sich das größte Werk vollende,
Genügt ein Geist für tausend Hände.

Der britische Lokomotivbau im Jahre 1920

zeigt verhältnismäßig wenig Neuerungen. Die Bahnen hatten infolge ihrer wirtschaftlich ungünstigen Lage keine Mittel für Verbesserungen flüssig, deren Erprobung mit größeren Kosten verknüpft sind. Man beschränkte sich deshalb auf vorhandene Bauformen, die schnell und billig geliefert werden konnten. Die 2B-, 1C-, 2C- und C-Bauarten sind die häufigsten, die, fast ausnahmslos mit Ueberhitzern versehen, mit zwei innenliegenden Zylindern die übliche englische Ausführung aufweisen. Die Londoner Stadtbahn (Metropolitan) hat 2B2-Tenderlokomotiven beschafft, die mit ihrem geringen Treibgewicht von rd. 40 t eigentlich mehr für schnelles Laufen als für häufiges Anziehen passen. Die Nordbahn verwendet auf ihrer Stadtbahnstrecke C1-Tenderlokomotiven mit 1720 mm Raddurchmesser. Dieselbe Bahn hat die 1C-Drillingslokomotiven bauen lassen, über die in Z. 1920 S. 409 berichtet ist. Drillingsanordnung wendet auch die Nordostbahn häufig an, auch hat sie zu den vorhandenen 2B1- jetzt auch 2C-Lokomotiven mit 1730 mm Raddurchmesser für schnellen Güterverkehr beschafft.

Eine neue Bauart stellt für England die E-Güterlokomotive der Mittellandbahn dar, die aber nur zum Nachschub auf starken Steigungen dient, s. Abb. Die vier gleichen Zylinder mit zwei Schiebern liegen geneigt, was bedenklich erscheint. Die Versuche von Gresley auf der Nordbahn haben aber ergeben, daß geringe Neigung nur bei sehr kleinen Geschwindigkeiten störend ist.

Schwere Tenderlokomotiven sind auf der Caledonischen Bahn in der 2C1- und auf der London-Brighton-Bahn in der 2C2-Anordnung neu in Dienst gestellt worden. Letztere Bahn hat auch einen Speisewasserreiniger in einem besonderen Dom untergebracht. Speisewasservorwärmer findet man sonst in England nicht, es sei denn, daß man die altbekannten Abdampfinjektoren als solche betrachten will. Erwähnenswert ist noch der Versuch der London und Nordwest-Bahn mit Oelfeuerung auf einer 2C-Lokomotive, der ein anderer auf einer 2B-Lokomotive gefolgt ist. (»The Engineer« 7. Januar 1921) [560] F. M.

Abb. 1. E-Güterzuglokomotive der englischen Mittellandbahn.

Zylinder-Dmr. 425 mm — Kolbenhub 711 mm — Treibrad-Dmr. 1410 mm — Dampfdruck 12,7 kg/cm² — wasserber. Kesselheizfläche 160 m²
Ueberhitzerfläche 41 m² — Gesamtheizfläche 201 m² — Rostfläche 2,9 m² — Dienstgewicht 73 t — Tender 4 t Kohlen, 3,9 m³ Wasser

Die Beziehungen zwischen Stadtgröße und Verkehr.[1])

Von Prof. Dr.-Ing. **Blum**, Hannover.

(Schluß von S. 288)

Die Binnenstädte.

Ist vorstehend ausgeführt, daß selbst die Welthäfen nicht Millionenstädte zu sein brauchen, sondern der Dezentralisation teils von selbst zuneigen, teils durch planmäßiges Handeln zugeführt werden können, so dürften nach den Andeutungen der Einleitung die Städte des Binnenlandes noch weniger zu überstarker Entwicklung neigen. Das Meer ist nämlich eine fast unveränderliche und vom Menschen nur wenig beeinflußbare Natur, es is also eine durch große Zeiträume hindurch gleichbleibende Größe, es zeigt geographisch und geschichtlich, räumlich und zeitlich, wirtschaftlich und politisch, siedlungs- und verkehrstechnisch eine weit größere Beharrlichkeit als das Binnenland. Zudem liegt die Hauptbedeutung des Meeres im Verkehr, während seine Bedeutung für die Gütererzeugung stark zurücktritt, aber auch in dieser ist das Meer beharrlich, weil es als wichtigste Güter stets dieselben und diese stets in bestimmten Gebieten liefert. Im Binnenland ist dagegen die Gütererzeugung wichtiger als die Güterverteilung, also als der Verkehr, und jene ist noch veränderlicher als diese.

Wir wollen aus der langen Reihe der hier spielenden Fragen wieder nur die mit dem

Verkehr

zusammenhängenden betrachten und weisen hierbei zunächst auf die für die Verkehrspolitik so wichtige Erscheinung hin, daß die Seemächte und damit ihre führenden Seestädte ein ungewöhnlich großes Beharrungsvermögen zeigen, das eben wegen der so kräftigen geographischen Verankerung noch lange nachwirkt, wenn sich die politischen Verhältnisse auch von Grund aus verschoben haben (vergl. die griechischen Häfen nach der Unterwerfung durch Rom, die Bedeutung von Byzanz als Zentrum des Weltverkehrs durch die Jahrhunderte hindurch, während deren das oströmische Reich in »tausendjähriger Verwesung« allmählich abstarb). Wie schnell vergeht dagegen binnenländische politische und Verkehrsmacht!

Im einzelnen ist der schnellere Wechsel in verkehrstechnischer Hinsicht zunächst darin begründet, daß im Binnenland drei verschiedene Mittel nacheinander und nur teilweise nebeneinander den Verkehr beherrscht haben: das Landfuhrwerk, das Binnenschiff und der Schienenweg. Da diese drei aber ihrem inneren Wesen nach sich zur Natur und zu den Verkehrsansprüchen verschiedenartig verhalten, so muß jedes in dem von ihm beherrschten Zeitabschnitt das Wegenetz in seinen Maschen: den Verkehrslinien, und seinen Knoten: den Siedlungen, in einer bestimmten Weise ausbilden, und was das eine Verkehrsmittel an bedeutungsvollsten Bahnen und Punkten geschaffen hat, muß naturgemäß entthront werden, wenn das andre Verkehrsmittel die Erbschaft antritt. Das bekannteste Beispiel hierfür ist die Vernichtung der Fuhrmannsorte durch die Eisenbahn. Hierzu kommt noch, daß das neue, stärkere Verkehrsmittel oft aus sich heraus das Bestreben hat, das alte Verkehrsmittel nicht nur in seiner Bedeutung verhältnismäßig herabzudrücken, sondern es zu vernichten, und u. U. auch von den Inhabern der Verkehrsgewalt (Eigentümern oder Staatsmännern) hierzu planmäßig mißbraucht wird. Das bekannteste Beispiel hierfür ist die Vernichtung der englischen Binnenwasserstraßen durch die Eisenbahnen. Ferner zeigt jedes Verkehrsmittel in sich und demgemäß innerhalb des von ihm beherrschten Zeitraums den allmählichen Aufstieg einerseits nach der Güte (qualitativ) von der unvollkommenen zur höchstentwickelten Technik, anderseits nach der Menge (quantitativ) von den ursprünglich wenigen verstreuten Einzellinien zum engmaschigen Netz, woraus natürlich auch starke Verschiebungen im Siedlungswesen ausgelöst werden.

Diesen allgemeinen Andeutungen seien noch folgende Einzelpunkte hinzugefügt:

1) Das Meer ist in sich eine Einheit, es hat in sich keine Grenzen mit Ausnahme derer gegen die Polarmeere, es können also auch nicht durch Grenzverschiebungen Verkehrsänderungen eintreten; das Land hat aber viele binnenländische Grenzen, einmal die völkischen und politischen, die häufig stark wechseln, sodann die Klimagrenzen, die allerdings (fast) starr sind, die Grenzen zwischen Fruchtland und Oedland (Wüste, Steppe, dichter Wald), die von Menschen vielfach durch Bewässern und Roden gut beeinflußbar sind, dann die Grenzen im Höhenaufbau — je zwischen Ebene, Mittelgebirge und Hochgebirge —, schließlich die Grenzen durch große Binnengewässer. Bei den beiden zuletzt genannten Grenzen ist wichtig, daß sie durch die Fortschritte in der Verkehrstechnik gemildert und u. U. ganz ausgeschaltet werden; denn sobald ein Fluß überbrückt werden kann, wirkt er auch im Querverkehr nicht mehr trennend, sondern (mittels der Nebenflüsse) verbindend; der Uebergang von der Ebene zum Mittelgebirge ist Grenze für das Landfuhrwerk und meist für die Binnenschiffahrt; aber für die Eisenbahn zeigt selbst der Wechsel von der Ebene zum Hochgebirge nur hinsichtlich des inneren Betriebs das Wesen der Grenze, nicht dagegegen für den Verkehr (außer beim Wechsel der Spurweite).

2) Die wichtigsten Zwangspunkte für den binnenländischen Verkehr sind (den Meerengen vergleichbar) die Gebirgspässe und, weniger bekannt, aber recht wichtig, die Pässe in den Ebenen, nämlich die Sättel in den mäßig hohen Bodenwellen und die Landengen festen Bodens in den moorigen Gebieten. Gerade aber sie verhalten sich sehr verschieden den drei Verkehrsmitteln gegenüber: die Landstraße sucht die niedrigen Pässe, denn sie muß sie offen überschreiten, die Eisenbahn sucht dagegen die Pässe, die sich am leichtesten durch einen tiefliegenden Scheiteltunnel überwinden lassen, daher die Entthronung so manchen berühmten Alpenpasses und weitausstrahlend der von ihm bisher genährten Städte. In der Ebene ist die Landstraße stark, der Kanal noch stärker an die Pässe gebunden, die Eisenbahn kann sich dagegen infolge ihrer Kapitalkraft und ihrer Fähigkeit, Steigungen zu nehmen, von der Natur weitgehend unabhängig machen. Aehnliches gilt von den andern natürlichen Zwangspunkten (Spitzenpunkten, Brückenstellen).

3) Das Verhältnis zwischen Eisenbahn und Flüssen wirkt ebenfalls in umgestaltetem Sinn. Die Flüsse sind nämlich als Wege von Wasser und als Rinnen im Boden gewiß die stärksten Richtungsweisenden für den Verkehr; denn ihnen müssen auch, als den wichtigsten Talbildnern, die Landwege folgen. Das erleidet aber zwei Ausnahmen: Im Gebirge macht sich der Schienenweg (oft auch die Landstraße) vom Fluß frei, wenn dieser zu ungünstig läuft, insbesondere zu stark gekrümmt ist (vergl. die Moselbahn zwischen Quint und Pünderich nicht an der Mosel); und in den großen Tiefebenen, also in den bedeutungsvollsten Verkehrsbecken, folgen die Straßen und Schienenwege nicht dem Fluß, sondern nehmen den ihrer Eigenart am besten entsprechenden Verlauf und halten vielleicht gerade hier, wo doch die Verhältnisse für den Wasserverkehr scheinbar besonders günstig liegen, diesen nieder oder lassen ihn gar nicht aufkommen oder vernichten ihn, indem sie Verbesserungen für die vorhandene oder zu schaffende Schiffahrt verhindern; daß können sie nämlich gerade hier besonders wirkungsvoll, weil der Schienenweg in der hemmungslosen Ebene in Bau und Betrieb besonders billig ist und mit seinen schnurgeraden Linien und schwachen Steigungen jeden Wettbewerb von Anfang an zur Ohnmacht verdammt (vergl. die Po-Ebene).

4) Wir haben oben daran erinnert, daß die Seehäfen in den Buchten liegen, und zwar in deren tiefsten Winkeln, weil das Seeschiff als billigstes Verkehrsmittel so weit wie irgend möglich den Transport leisten will und muß, und haben daraus die Lage der größten Seestädte an den bevorzugtesten Punkten und die diesen daher innewohnende konzentrierende Macht als naturgemäß anerkannt. Auch im Binnenlande gibt es Buchten und auch sie haben zusammenballende Kraft; insbesondere gilt das von den Buchten, die die Ebene in das Gebirge vorstößt und die gerade für Mitteleuropa von besonderer Bedeutung sind, z. B. Kölner und Leipziger Bucht, Seinebecken, oberschlesische Bucht, — in andern Weltteilen sind die Buchten des Fruchtlandes gegen die Wüste, des festen Bodens gegen die Sümpfe besonders wichtig. Nun zeigen

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Meeres- und Binnenland-Buchten beide als bestimmt ausgezeichnete geographische Räume ihre konzentrierende Kraft, aber mit einem wichtigen Unterschied: In der Meeresbucht vereinigt sich die dem Raum eigene Kraft auf einen auch topographisch in bestimmter Weise ausgezeichneten Punkt, nämlich auf den tiefsten Winkel, bis zu dem das Seeschiff überhaupt gelangen kann; in der Binnenland-Bucht gibt es aber keinen solchen Einzelpunkt, vielmehr bleibt die Kraft dem ganzen Raum eigen und verstärkt sich nur nach seiner Mitte hin; es entsteht daher hier unter Umständen allerdings nur eine Großstadt, es braucht aber nicht nur eine zu entstehen; vielmehr ist die Dezentralisation in die Städtegruppe oder das Städtepaar sehr wohl möglich (bestes Beispiel Leipzig und Halle), und außerdem ist der Rand der Bucht stets von einer ganzen Reihe von Mittelstädten, je einer am Austritt jedes Tales, umkränzt; — also selbst hier für das Binnenland starke Möglichkeiten zur Dezentralisation, wo vergleichsweise für das Meer die konzentrierende Kraft in scharfer Form erscheint; vergl. aber auch Städtepaare in Meeresbuchten: Buenos Aires-Montevideo, Hongkong-Kanton.

5) Wichtiger denn die Bucht als Gründerin von Städtegruppen sind linien- oder bänderartige geographische Gebilde. Für die Seestädte sind sie in der Form der Küsten eigentlich die einzigen geometrischen Orte. Das Land hat nun außer den Inseln und Halbinseln nur eine Küste und daher nur ein Band, auf dem Seestädte entstehen können, es hat aber viele binnenländische Bänder, nämlich die großen Ströme, die Uebergänge im Höhenaufbau (Tieflandküsten), die politischen Grenzen und vor allem die für die Gewerbe wichtigsten geologischen Zonen, die Vorkommen von Kohlen, Erzen und Salzen, die ihrer Entstehung nach meist bandartig sind, unter Umständen auch die Stellen höchster Fruchtbarkeit (vergl. den Weinbau an Mosel, Rhein, Rhone). Wie häufig solche siedlungstechnisch so bedeutungsvolle Linien sind, ergibt sich daraus, daß man für fast alle dicht besiedelten Länder Städtereihen konstruieren kann: Lens-Lüttich-Köln-Hannover, Hannover-Odessa, Düsseldorf-Basel.

Vorstehende Andeutungen könnte man noch weiter ausdehnen, und dann müßte man noch all die Einflüsse skizzieren, durch die die Siedlungen in ihrem Werden und Vergehen durch die Aenderungen in der Politik, der Mode, der Religion, der Wirtschaft, der Technik im allgemeinen, der Waffentechnik und der Städtebautechnik im besonderen, durch den Einfluß der Naturgewalten beeinflußt werden, um einen Ueberblick zu geben, wie hier alles im Fluß ist, wie klein der Zwang zum Entstehen übergroßer Städte ist. Da nun trotzdem auch im Binnenland so viele Stadtriesen entstanden sind, so muß eine andre Kraft vorhanden sein, die dies bewirkt hat, und zwar muß diese Kraft gerade im Eisenbahnzeitalter von eigener Art und Stärke sein, um das Siedlungswesen in dieser Richtung zu beeinflussen; denn die Eisenbahn ist, wie oben gesagt, das von der Natur unabhängigste, künstlichste Verkehrsmittel. Zu allen erwähnten Kräften, die nach Zeit und Ort die binnenländischen Siedlungen dezentralisierend beeinflussen, kommt also noch die Eigenart des stärksten binnenländischen Verkehrsmittels hinzu, daß es die Natur am vollkommensten überwinden kann und daher besonders befähigt ist, dezentralisierend zu wirken. Das hat die Eisenbahn zweifellos auch getan, indem sie das von den Chausseen und älteren Wasserstraßen Geschaffene vielfach verkleinerte oder sogar vernichtete. Aber der Schienenweg wirkt leider auch naturgemäß konzentrierend, einerseits in dem oben erläuterten Sinn, daß er das Entstehen des einen Großhafens erleichtert, anderseits stets in seinen ersten Anfängen, in denen die zuerst durch die Lokomotive verbundenen Städte durch die plötzliche starke Verbesserung des Verkehrs einen Vorsprung erhalten, den die andern Städte um so weniger einholen können, als das Eisenbahnnetz wegen seiner Kostspieligkeit anfänglich nicht dicht sein kann.

Aber trotzdem sind die dezentralisierenden Kräfte der Eisenbahn ihrem eigenen Wesen nach stärker als die konzentrierenden, und wenn nun trotzdem die Eisenbahn die unheilvolle Zusammenballung der Menschenmassen bewirkt hat, so geschah dies, weil sie dem tragischen Geschick unterworfen war, von gewissenlosen oder gedankenlosen oder törichten, aber leider mächtigen Menschen mißbraucht zu werden; — nicht der Verkehr hat das Unheil angerichtet, sondern

der Mißbrauch des Verkehrs durch die Politik.

Wir haben hierbei hauptsächlich zwei Richtungen zu betrachten, in denen dieser Mißbrauch wirkte.

Zum ersten ist die von vielen Eisenbahngesellschaften eingeschlagene Verkehrspolitik schuldig. Wo nämlich im freien Spiel der Kräfte der private Unternehmungsgeist das Verkehrswesen unbehindert durch zügelnde Maßnahmen der Staatsgewalten beherrschte, verfolgte er bestimmte Ziele:

1) Besondere Pflege der Eisenbahn, weil sie das Verkehrsmittel ist, das sich am erfolgreichsten privatwirtschaftlich ausbeuten läßt, also Vernichtung der andern Verkehrsmittel,

2) Bekämpfung der Wettbewerblinien, wobei die Kriegskosten des Kampfes meist von den kleinen nur an einer Linie gelegenen Orten getragen werden mußten, während den größeren der Wettbewerb der Knotenpunkte zugute kam,

3) Bau nur der guten Linien, dagegen Vernachlässigung der weniger Ertrag versprechenden Landesteile,

4) Bevorzugung der größeren Orte in Fahrplan, Bahnhofausstattung, unter Umständen sogar in den Tarifen.

Insgesamt führte das zu einer fortgesetzten Bevorzugung und Stärkung der in irgend einer Weise schon Begünstigten und einer entsprechenden mindestens verhältnismäßigen Schwächung der Kleineren. Und daß die Eisenbahn, rein privatwirtschaftlich geleitet, in diesem Sinne wirken müsse, ist schon in den ersten Anfängen des Eisenbahnzeitalters vorausgesagt worden, vielleicht nicht so sehr hinsichtlich der Stationen, also der Siedlungen, als vielmehr bezüglich der Linien. Wie ist es möglich gewesen, daß die verantwortlichen Männer nicht überall vorgebeugt haben? (Stellenweise ist vorgebeugt worden; ob planmäßig oder mehr gefühlsmäßig, bleibe dahingestellt.)

Zum zweiten sind es die staatlichen Machtfaktoren selbst gewesen, die die Konzentration gern sahen und nun vom Wesen der Eisenbahn als dem zur Ueberwindung der Natur geeignetsten Verkehrsmittel zur künstlichen Stärkung gewisser politisch wichtiger Punkte Gebrauch machten. Diese Konzentration muß dort besonders stark gewesen sein, wo die Staatsgewalt die zentralistische Richtung in der gesamten inneren Politik, der Verwaltung und dem Militärwesen besonders pflegte; wir beobachten das schon lange vor dem Eisenbahnzeitalter scharf ausgesprochen im alten Rom, in der Mark Brandenburg, im Königreich Preußen, im Deutschen Reich und vielleicht am schärfsten in Frankreich. Es mag nun zugegeben werden, daß die Konzentration der Staatsgewalt in der einen Hauptstadt bis zu gewissen Graden Staatsnotwendigkeit und dem Volk heilsam war, z. B. bezüglich Berlins noch durch die Bismarcksche Zeit hindurch; ich wende mich ja aber auch nur gegen die Uebertreibungen, durch die man unter Mißbrauch der Verkehrspolitik künstlich Wasserköpfe hochgezüchtet hat, die nicht nur für ihre eigenen Bewohner, sondern für das ganze Volk schließlich eine Gefahr geworden sind.

Ich will hier aber den Fehlern in der Verkehrs- und Siedlungspolitik nicht weiter nachgehen, sondern nur noch der Behauptung entgegentreten, daß das kulturelle und wirtschaftliche Leben durch die Großstadt begünstigt werde. Gewiß mag eine gewisse Stadtgröße nötig sein, um die Kultur auf bestimmten Gebieten zu fördern; aber wie klein waren die höchsten Kulturzentren? — Athen, die Städte der Renaissance, die Städte der Hansa, Weimar! Und für gewisse Teile des wirtschaftlichen Lebens mag die Großstadt eine Verringerung der Selbstkosten mit sich bringen, aber man denke an die Schweiz mit ihrer hohen technischen Entwicklung und ihren verhältnismäßig kleinen Städten. Den Lobrednern der übergroßen Städte möchte ich den Gedanken gegenüberstellen, daß mit der zunehmenden Größe der Bevölkerung nicht nur manche Teile der Selbstkosten niedriger, sondern andre größer werden, und daß immer mehr besondere Anlagen erforderlich werden, nur um der übergroßen Bevölkerung das Leben, Arbeiten und leidliche Gesundhaltung zu ermöglichen. Ich will auch dies nur am Verkehr beweisen.

Im Verkehr ist auch hier nicht der Personenverkehr, an den man immer zuerst denkt, sondern der Güterverkehr das Maßgebende. Man könnte annehmen, und es wird das auch oft leichthin behauptet, daß die Selbstkosten der Verkehrsanstalten in der größeren Stadt kleiner seien, weil die Verkehrsmengen größer sind, die Anlagen also besser ausgenutzt und außerdem mit günstig arbeitenden Ladeeinrichtungen ausgestattet werden könnten. Dieser Schluß ist vor allem dann naheliegend, wenn die Großstadt wie die Mittel- und Kleinstadt nur einen Güterbahnhof hat. Wir würden also zwei Fragen zu untersuchen haben:

1) Ist die Zahl der Güterbahnhöfe (auf die Bevölkerung umgerechnet) in der größeren Stadt verhältnismäßig kleiner?

2) Wird jeder Güterbahnhof in der größeren Stadt besser ausgenutzt?

Die Zahl der Güterbahnhöfe[1])

einer Stadt ist für Klein- und Mittelstädte (also bis rd. 100000 Einwohner) im allgemeinen eins; größere Zahlen kommen natürlich vor, sie sind in der geschichtlichen Entwicklung der Eisenbahnen, schwierigem Gelände, starker Industrie und dergl. begründet. Aber auch größere Städte, als solche von 100000 Einwohnern kommen noch mit einem Bahnhof aus. Allmählich wird aber ein Zwang merklich, so daß man mehrere Bahnhöfe anlegen muß, und zwar nicht etwa aus eisenbahntechnischen, sondern aus stadtwirtschaftlichen Gründen. Dies ist in dem hohen Unterschied in den Selbstkosten der Beförderung auf dem Schienenweg und der Straße begründet; eine Weltstadt mit nur einem Güterbahnhof würde unerhört hohe Fuhrkosten für die von dem Bahnhof entfernten Stadtteile bedingen; sogar Villenkolonien bedürfen eines Güterbahnhofes u. U. schon zu ihrer ersten Anlage, da sonst die Baukosten zu stark verteuert werden. Die Weltstadt muß eben in allen ihren Teilen vom Güterverkehr durchsetzt sein, damit sie sich gesund entwickeln kann.

Wo mögen nun die Grenzen liegen, die den Uebergang zu 2, 3 und mehr Güterbahnhöfen bedingen? Wieviel Güterbahnhöfe braucht die Weltstadt von 1, 2, 3 Millionen Einwohnern? Wieviel Bewohner kann man wohl auf einen Güterbahnhof rechnen? Wieviel Verkehr wird dieser haben? Diese und viele andre Fragen sind noch nicht bearbeitet, aber der Bearbeitung wert und auch gut zugänglich, da die Statistik hierfür ausreicht.

Wir möchten etwa folgendes angeben: Für Städte von 400000 bis 600000 Einwohnern ist die Zahl der Güterbahnhöfe noch verhältnismäßig klein. Sie ist aber bei den Mehrmillionenstädten ungewöhnlich groß. Das scheint auch innerlich begründet zu sein: je größer die Stadt, desto künstlicher ist ihr ganzes Leben, desto mehr ist sie ein Kind des Verkehrs, desto größere Gütermengen braucht sie. Je größer die Stadt, desto mehr bedarf sie der Dezentralisation ihrer Industrie und ihrer Bevölkerung, desto mehr Bahnhöfe also für die Gewerbeviertel und die Wohnkolonien. Je größer die Stadt ist, oder je mehr sie von der Politik künstlich gefördert wird, desto größer der Anreiz für die verschiedenen Transportgesellschaften, in sie mit einem Güterbahnhof als Saugnapf einzudringen (sehr kennzeichnend ist die Hineinführung so vieler Güterlinien nach Liverpool). Die hohe Zahl ist aber auch eisenbahntechnisch begründet. In schnell gewachsenen Großstädten sind die alten Güterbahnhöfe oft stark beengt, sie können aber einerseits nicht erweitert, anderseits auch nicht aufgehoben werden, da man hiermit ganze Stadtteile und z. B. angeschlossene Industrien zu schwer schädigen würde. Sie haben also einen verhältnismäßig schwachen Verkehr, müssen für bestimmte Massengüter ständig oder zeitweise gesperrt werden, und es muß ein zweiter Bahnhof als Teilersatz geschaffen worden. Ferner liegen die alten Güterbahnhöfe der Weltstädte vielfach an alten Verbindungsbahnen, die des Ersatzes durch neue, weiter außen verlaufende Güter-Umgehungsbahnen bedürfen, und den von diesen durchschnittenen Stadtgebieten kann man dann die Anlage von Güterbahnhöfen nicht vorenthalten.

Die Ausnutzung der Güterbahnhöfe.

Damit ist die zweite Frage nach der besseren Ausnutzung und billigeren Arbeitsweise des einzelnen in der Weltstadt gelegenen Güterbahnhofs eigentlich schon verneinend beantwortet. Die Zahl ist nämlich so groß, daß der Verkehr des einzelnen Bahnhofs gar nicht so viel größer ist als der des einen Bahnhofs der kleineren Stadt; der Bahnhof kann also auch nicht infolge größeren Verkehrs verhältnismäßig billiger arbeiten. Vielmehr sind im Eisenbahnverkehr die Abmessungen aller hierfür maßgebenden Glieder (Wagen, Weichen, Halbmesser usw.) so klein, daß schon der Bahnhof der Mittelstadt, sicher aber der der Großstadt von 1- bis 200000 Einwohnern die gleichen guten Lade- und Lagereinrichtungen erhalten kann wie der der größten Weltstadt. Wenn aber verkehrstechnisch kein Unterschied vorhanden ist, so ist betriebstechnisch recht häufig ein Unterschied zu ungunsten der größeren Stadt vorhanden. In größer die Stadt, desto schlechter sind im allgemeinen die Güterbahnhöfe der Innenstadt betriebstechnisch ausgebildet, desto teurer sind sie also im Betrieb. Insbesondere zeigt die überwiegende Mehrzahl der Innenbahnhöfe die Kopfform, die nicht etwa nur für Personen-, sondern auch für Güterbahnhöfe mit einer Herabsetzung der Leistungsfähigkeit und der zusätzlichen Betriebskosten belastet ist. Nun hat man ja früher allerdings vielfach den Standpunkt vertreten, daß für die Verkehrsanlagen der Güterbahnhöfe, also für die Ladegleise der Güterschuppen, Ladestraßen, Rampen usw. die Kopfform zweckmäßig oder sogar das Natürliche sei, diese Ansicht ist aber jetzt bezüglich der Güterschuppen und der großen Rampen als falsch erkannt, und sie wird auch bezüglich der Freiladegleise bekämpft; jedenfalls ist aber die Anordnung der Betriebsanlagen, besonders der Güter-Ein- und Ausfahrgleise in Kopfform als unbedingt falsch anzusehen. Abgesehen von der fehlerhaften Gesamtanlage zeigen indes die Bahnhöfe im Innengebiet von Weltstädten auch meist Mängel in der Einzelausbildung, die sich aus der Einengung durch Straßen und Bebauung ergeben und im allgemeinen nicht beseitigt werden können.

Ferner ist noch zu beachten, daß die Bau- und Unterhaltungskosten im allgemeinen um so höher sein werden, je größer die Stadt ist, da der Grunderwerb um so kostspieliger und die Zahl von (schienenfreien) Straßenkreuzungen um so größer, auch das Bedürfnis nach Futtermauern (statt Böschungen) um so höher ist, je dichter die Bebauung ist. Hierzu kommen noch die vielfach sehr hohen Kosten für die Ueberführungsfahrten und das damit verbundene Verschiebegeschäft. Man verfolge einmal den Lauf eines Wagens, der von außen (z. B. in Groß-Berlin von Bitterfeld) kommend nicht nach dem nächstgelegenen (Anhalter) Güterbahnhof, sondern nach irgend einem Vorortbahnhof bestimmt ist. In dieser Beziehung hat auch unsre (die technisch wirtschaftlichen Gesichtspunkte bekanntlich stark vernachlässigende) Tarifpolitik viel geschadet. Ich bin überzeugt, daß man für keine Weltstadt irgend eine relative Verringerung der Selbstkosten des Güterverkehrs gegenüber Städten von 2- bis 300000 Einwohnern herausrechnen kann, daß man aber für manche Verkehrsbeziehungen erschreckend hohe Selbstkosten entdecken würde, wenn man die Frage einmal an Beispielen durchrechnen würde.

Noch weniger als im Güter- können aber im Personenverkehr Kostenminderungen eintreten, da hier gerade für die Weltstadt besondere, sonst nirgendwo notwendige Einrichtungen für den Stadt- und Vorortverkehr hinzukommen. Es ist bekannt, daß die meisten den Fernbahnen gehörenden Stadt- und Vorortbahnen mit Verlust arbeiten, daß viele Fernbahnen die Pflege derartigen Verkehrs stets abgelehnt haben, und daß die meisten selbständigen Stadtschnellbahnen auch schon vor dem Krieg notleidend waren (vergl. hierzu die grundlegenden Untersuchungen von Kemmann und Petersen). Wenn man also eine Grenze für eine noch vernünftige Stadtgröße festlegen wollte, könnte man sich etwa dahin äußern, daß man sagt: Wo eine Stadt anfängt, besonderer großstädtischer Verkehrsmittel in Gestalt von Vorort- und Schnellbahnen zu bedürfen, damit ihre Bevölkerung körperlich, sittlich und völkisch gesund bleibt, da ist die Grenze erreicht; man müßte also sagen, nur die Größe ist zulässig, bei der der Städtebauer noch die ganze Stadt, besonders auch die Freiflächen, einwandfrei ausbilden kann, wenn er nur von Straßenbahnen und Schnell-Straßenbahnen Gebrauch macht.

Das klingt sehr weltstadtfeindlich und wird manchen Widerspruch besonders bei denen auslösen, deren Denkweise von der Anbetung der großen Zahlen beeinflußt wird. Aber der Techniker hat, unbekümmert um persönliche Angriffe, lediglich nach der Wahrheit zu forschen, in diesem Fall vor allem danach, was für des Vaterlandes Wiederertüchtigung wirklich, nämlich nicht nach dem Phrasenschwall der Vielredner, notwendig ist. Und hierzu gehört zweifellos mit an erster Stelle die Erlösung der Bevölkerung der übergroßen Städte aus ihrem Elend und alles, was zur Stärkung des platten Landes und der Klein- und Mittelstädte geeignet ist. Daß die übergroßen Städte und überhaupt die zu weit getriebene Verstadtlichung schließlich zum Untergang des Volkes führen muß, wird wohl kaum bestritten werden können. [452]

[1]) Ich verstehe hierunter den Güterbahnhof für den allgemeinen öffentlichen Ortsgüterverkehr. Ein etwa hinzukommender Hafenbahnhof und dergl. kommt für diese Erörterung nicht in Betracht.

Ewald Sondermann †

Am 20. Oktober 1920 verschied nach längerem, schwerem Leiden Oberingenieur Ewald Sondermann in Görlitz im Alter von 68 Jahren. Der Lausitzer Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure hat durch den Tod dieses treuen Mitgliedes einen außerordentlich schmerzlichen Verlust erlitten.

Sondermann wurde am 6. November 1852 zu Radevormwald geboren. Nach Beendigung seiner Studien am Polytechnikum zu Zürich begann er seine praktische Laufbahn bei der Lokomotivfabrik Winterthur und hatte verschiedene Zwischenstellungen inne, bis er, noch nicht 30 Jahre alt, am 1. Oktober 1882 Oberingenieur der Görlitzer Maschinenbauanstalt wurde. Unter dem tüchtigen Direktor Behnisch hat seine Energie und rastlose Schaffensfreude mit der Collmann-Steuerung eine auch den höchsten Anforderungen genügende Ventilsteuerung für Dampfmaschinen geschaffen, die die Ursache für das Aufblühen des Görlitzer Werkes wurde und seinen Weltruf begründete.

Nach über 20jähriger, außerordentlich erfolgreicher Tätigkeit zwangen Sondermann Gesundheitsrücksichten, in den Ruhestand zu treten.

In zahlreichen Ehrenämtern, als Stadtverordnetenvorsteher, Vorsitzender zahlreicher technischer Ausschüsse der Stadt Görlitz, als Vorsitzender der Aufsichtsräte der Görlitzer Maschinenbauanstalt, der Waggonfabrik Görlitz und anderer Unternehmungen stellte er seine reichen Kenntnisse und seine Arbeitskraft in den Dienst der Allgemeinheit.

Im Lausitzer Bezirksverein, an dessen Gründung er als Vorsitzender des technischen Vereines zu Görlitz starken Anteil hatte, war er mehrmals erster Vorsitzender, und viele Mitglieder haben ihn als lieben Freund und Berater kennen und schätzen gelernt.

Sein Andenken wird bei allen in hohen Ehren gehalten werden!

Lausitzer Bezirksverein deutscher Ingenieure.

Raupenschlepper für landwirtschaftliche Zwecke.

Mehrjährige Versuche der Firma H. Büssing in Braunschweig führten zu einer neuen Bauart eines Raupenschleppers, der durch einen langsam laufenden Motor von 55 PS eine Arbeitsgeschwindigkeit bis zu 6 km/h erhält. Die früheren Schlepper hatten drei Geschwindigkeiten. Bei der Anpaßfähigkeit der Maschine an sehr verschiedene Bodenarten war die Beschränkung auf zwei Geschwindigkeitsstufen zulässig. Die größere Geschwindigkeit kann jeweils den örtlichen Verhältnissen (eben oder hügelig) und der Art des Bodens angepaßt werden. Die Höchstgeschwindigkeit wurde zu 6 km/h gewählt, weil mit der Benutzung der vorhandenen Ackergeräte gerechnet werden muß. Die für Pferdegespanne eingerichteten Pflüge, Eggen usw. würden auf die Dauer der gesteigerten Beanspruchung bei einer größeren Geschwindigkeit nicht standhalten. Durch Vermehrung der angehängten Schare kann die Motorleistung stets völlig ausgenutzt werden.

Abb. 1. Raupenschlepper von H. Büssing.

Das Fahrzeug wird in der bei Raupenschleppern üblichen Weise dadurch gelenkt, daß eine Raupe festgehalten wird, während die andre weiterarbeitet. Jede Raupenkette ist mit einer besonderen Lenkkupplung an das Triebwerk des Motors gekuppelt. Bei engen Kurven genügt aber das Ausschalten einer Kupplung nicht, sondern die abgekuppelte Raupenkette muß auch gebremst werden, was durch weiteres Zurücklegen des Ausrückhebels geschieht. Die gebremste Kette wird damit gleichsam zu einem Anker, um den sich das Fahrzeug beim Weiterarbeiten der andern Kette dreht.

Eine besondere Vorgelegewelle, auf die eine Holzriemenscheibe aufgesetzt werden kann, dient zum Antrieb weiterer landwirtschaftlicher Maschinen. Sie kann vom Führersitz aus sowie an der Stelle, wo sie angebaut ist, ein- und ausgerückt werden.

Motor und Getriebe sind im Rahmen an drei Punkten aufgehängt, so daß die durch Bodenunebenheiten verursachte unvermeidliche Verwindung des Rahmens ohne Einfluß auf sie bleibt. Das Fahrzeug ist in bekannter Weise durch Laufrollen mit Sperrscheiben geführt. Die Kette wird selbsttätig in gleicher Spannung gehalten, und eine Nachstellvorrichtung ermöglicht es, den im Lauf der Zeit sich einstellenden Verschleiß auszugleichen.

Auf die Platten der Raupenketten können verschieden geformte Greifer aufgeschraubt werden. Gegenüber den als Räderfahrzeuge gebauten landwirtschaftlichen Zugmaschinen ergibt sich der Vorteil, daß stets mehrere Greifer gleichzeitig wirken, so daß auch bei sehr lockerem Boden genügend große Zugkräfte entwickelt werden können. Durch die große Auflagerfläche der Platten ist der Druck auf den Boden auf weniger als 0,5 kg/cm² beschränkt, was etwa dem Druck unter dem menschlichen Fuß beim Gehen entspricht. Der Druck ist mithin so gering, daß die Maschine sogar über bestellte Felder ohne Gefahr für die Saat fahren kann.

Im praktischen Betriebe ergeben sich folgende Mittelleistungen:

Schälpflügen	rd. 4 bis 5 Morgen/h
Saatpflügen	1,5 » 2,5 »
Tiefpflügen	1 » 2,5 »
Grubbern mit Eggen und Walzen oder Schleppen (in einem Arbeitsgang)	4 » 6 »

Mit einem fünfscharigen Pflug und hintergehängter Ringwalze wurden z. B. auf mittelschwerem Lehmboden in 8 h bei 1,4 m Arbeitsbreite mehr als 20 Morgen 18 cm tief umgepflügt.

Besonders geeignet erscheint wegen des geringen Bodendruckes der Raupenschlepper für das Abernten der Zuckerrüben, da dabei die Rübenblätter selbst dann brauchbar bleiben, wenn die Maschine über das Kraut hinwegfährt. Die Spurweite ist aber so gewählt, daß sich die Raupen bei den Rodearbeiten zwischen den Rübenreihen bewegen und eine Köpf- und eine Rübenrodemaschine hinter sich herziehen.

[544] Fr.

Rundschau.

Die Wechselstromlokomotiven der Gotthardbahn — Amerikanisches Urteil über die Riksgränsenbahn — Luftpost in Amerika — Geplante Wasserkraft-Elektrizitätswerke in Argentinien — Transformator- und Schaltwerke als Freiluftanlagen — Elberfelder Schlackensteinwerk — Praktische Arbeitzeit der Studierenden des Bauingenieurfaches — Ausbildung technischer Physiker — Lichttechnische Gesellschaft.

Die elektrischen Lokomotiven der Gotthardbahn.

Mitte September 1920 ist auf der Strecke Erstfeld-Bellinzona, der eigentlichen Gebirgstrecke der Gotthardbahn, der elektrische Betrieb aufgenommen und damit auf diesem Gebiet der Technik ein wesentlicher Schritt vorwärts getan worden.

Die Stromzuführung der Gotthardbahn ist als Kettenfahrleitung mit Durchhangausgleich, Bauart der Maschinenfabrik Oerlikon, ausgebildet. Sie wird durch Speiseleitungen, die längs der Strecke in Amsteg, Göschenen, Ambri-Piotta, Giornico, Giubiasco und Melide bei Lugano ansetzen, mit Einphasen-Wechselstrom von 15- bis 16000 V und $16^2/_3$ Per./s gespeist. Die Transformatoren für die Speisepunkte Amsteg und Ambri-Piotta (Ritomwerk) sind in den Kraftwerken selbst angeordnet, für die übrigen in besondern Unterwerken, die durch Luftleitungen oder Kabel mit Strom von 60000 V Uebertragungsspannung aus den Kraftwerken versorgt werden.

Die verwendeten elektrischen Lokomotiven sind für Schnell- und Personenzugdienst und für Güterzüge ausgebildet, wobei die Güterzuglokomotiven auch für die Beförderung von Personenzügen auf den Steilstrecken benutzbar sein sollen. An Personenzuglokomotiven sind 2 Bauarten gewählt, eine leichtere von der Achsanordnung 1C1 und eine schwere als 1B + B1-Doppellokomotive. Das Pflichtenheft der Schweizerischen Bundesbahnen schreibt für diese Bauarten vor, daß die größere die Strecke Luzern-Chiasso mit 300 t Anhängegewicht bei je 15 min Aufenthalt in den Endbahnhöfen in 24 h dreimal in beiden Richtungen zurücklegen, und daß sie beim Anfahren den 300 t schweren Zug auf 26 vT Steigung in 4 min bis zur Geschwindigkeit von 50 km/h beschleunigen muß. Die 1C1-Bauart dient hauptsächlich als Schiebelokomotive auf den Steilstrecken und muß allein 215 t Last auf 26 vT Steigung mit 50 km/h befördern können. Für alle Personenzuglokomotiven beträgt die größte Geschwindigkeit 75 km/h.

Die Güterzuglokomotiven, Bauart 1C + C1, haben in 28 h zweimal die Strecke Goldau-Chiasso mit 860 t Last zurückzulegen, wobei auf Steigungen über 10 vT Schublokomotiven nachhelfen. Die Strecke Chiasso-Bellinzona muß durch eine Güterzuglokomotive bei 625 t Anhängelast allein bewältigt werden. Vorgeschrieben ist ferner: Anfahren in 4 min auf 26 vT Steigung mit 430 t bezw. 300 t Last bis zu den Geschwindigkeiten von 35 bezw. 50 km/h. Die Leistung muß durch erhöhte Zugkraft oder erhöhte Geschwindigkeit um 25 vH gesteigert werden können. Da die größte Geschwindigkeit 65 km/h beträgt, ist die Bauart auch für Personenzugdienst auf den Steilstrecken brauchbar. Zur Beurteilung der Leistungen sind die zulässigen Temperaturen der elektrischen Ausrüstung maßgebend, die den amerikanischen Normalien entsprechen. Die Lokomotiven wurden an die Schweizerische Lokomotivfabrik Winterthur für den mechanischen Teil und Brown, Boveri & Cie. (B. B. C.), Maschinenfabrik Oerlikon und S. A. des Ateliers de Sécheron, Genf, für die elektrische Ausrüstung vergeben. Von den bereits im Betriebe befindlichen Ausführungen enthält die nebenstehende Zusammenstellung die wichtigsten Konstruktionszahlen.

Gemeinsam ist allen Bauarten die Anordnung der Drosselspule und der Hochspannungsölschalter auf dem Dach oder in dessen Nähe. Ebenso sind sämtliche Lokomotiven mit Luftkompressoren für die Bremse und sonstigen Bedarf, mit Ventilatoren für Transformator- oder Motorbelüftung und mit Umformern für die Lokomotivbeleuchtung und für die Steuerschalter versehen. Die Umformer arbeiten parallel mit Akkumulatorenbatterien, so daß die Beleuchtung von der Fahrdrahtspannung unabhängig ist.

Die Anordnung der 1C1-Bauart entspricht etwa der bekannten 1E1-Lötschberglokomotive[1]). In der Fahrzeugmitte liegen die beiden Motoren und treiben über gefederte Zahnkolben und Zahnradblindachsen die Treibachsen durch Rahmen mit Prismenführung und Kuppelstangen an. Der Gesamteindruck ist der gleiche wie bei der Lötschberglokomotive, nur ist die Steuerung, statt wie bei dieser elektromagnetisch, hier elektropneumatisch, d. h. die beiden Fahrschalter werden durch Druckluftkolben gedreht und diese durch elektrisch bewegte Ventile vom Führerschalter aus gesteuert. Die Schaltgeschwindigkeit ist gegenüber der älteren Anordnung größer. Die Motorspannung wird durch Abnahme entsprechender Spannungen von den Sekundärklemmen der Transformatoren geregelt. Die Transformatoren sind für Luftkühlung gebaut, die der übrigen Lokomotiven für Oelkühlung.

Aeußerlich ähnlich der vorgenannten 1C1-Bauart ist die 1B + B1-Lokomotive von Brown, Boveri & Cie.; sie hat ebenfalls einen glatten rechteckigen Kasten und Führerstände an den Stirnenden. Der Kasten ruht auf zwei dreiachsigen Drehgestellen in Tenderkupplung. An ihnen sind auch die Zug- und Stoßorgane befestigt. Vorn und hinten liegt je eine Laufachse in einem Bisselgestell. Zwischen den Treibachsen befindet sich die mit den Achsen durch Schubstangen verbundene Blindwelle. An den Blindwellen, die mit doppelseitigen Zahnrädern versehen sind, greifen mit gefederten Ritzeln je zwei Motoren an, die durch aufgesetzte Ventilatoren gekühlt werden. In Fahrzeugmitte liegt der Transformator, dessen Kühlöl durch eine Pumpe in ein längs der Seitenwände des Lokomotivkastens außen angeordnetes Rohrsystem gedrückt wird.

Bei der Steuerung haben Brown, Boveri & Cie. auf den Zellenschalter zurückgegriffen. Man hat zwei derartige Flachbahnschalter zusammengebaut und die Haupt- und Hilfsbürsten über besondere Funkenzieher geschlossen, Abb. 1. Zum Steuern wird Gleichstrom aus dem Lichtnetz entnommen.

Wie alle folgenden Bauarten ist die Lokomotive mit elektrischer Bremsung unter Stromrückgewinnung versehen, da dies bedeutende Ersparnis durch verringerten Radreifenver-

[1]) s. Z. 1909 S. 607 u. f., ETZ 1913 S. 1275 u. f.

Konstruktionszahlen der elektrischen Gotthardbahn-Lokomotiven.

Lokomotivart und Bauanstalt		1C1 Oerlikon	1B+B1 B. B. C.	1B+B1 Oerlikon	1C+C1 B. B. C.	1C+C1 Oerlikon
Länge über die Puffer	m	13,5	16,5	16,2	19,2	19,4
Radstand, gesamter	»	10,0	13,5	13,2	15,8	16,5
» eines Triebgestells	»	—	5,2	4,9	6,2	6,7
» fester	»	4,7	3,3	2,9	4,7	4,7
Triebrad-Dmr.	mm	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350
Laufrad-Dmr	»	930	930	930	850	930
Kurbelkreis-Dmr.	»	600	600	600	600	600
Uebersetzung der Zahnräder (Motor- : Blindwelle)		1:2,84	1:2,75	1:3,47	1:3,16	1:4,03
Teilkreis-Dmr. des großen Zahnrades	»	1 380	1 123	1 233	1 565	1 463
Höhe des Lokomotivkastens	»	3 738	3 795	3 750	3 795	3 775
Breite » »	»	2 750	2 950	2 950	2 950	2 950
Gesamtgewicht der Lokomotive	t	91,0	107,5	113.0	121,0	129,0
Gewicht des mechanischen Teils	»	46.5	58,0	58,5	69,8	72,0
» » elektrischen »	»	44,5	49,5	54,5	51,2	57,0
größter Treibachsdruck	»	19,5	19,5	20,0	17,1	18,2
Reibungsgewicht	»	58,5	78,0	80,0	102,0	104,0
Dauerleistung	PS	1 350	1 720	1 800	1 720	1 700
Leistung während $1^1/_2$ h	»	1 650	2 160	2 250	2 200	2 200
» » $^1/_4$ h	»	1 950	2 600	2 700	2 600	2 600
» ($1^1/_2$ h), bezogen auf Gewicht	PS/t	18,2	20,0	19,7	18,2	17,0
Dauerzugkraft am Radumfang	kg	7 300	7 700	9 700	13 100	13 100
Zugkraft während $1^1/_2$ h	»	8 900	9 700	12 000	17 000	17 000
Geschwindigkeit bei dieser Zugkraft	km/h	50	60	50	35	35
größte Zugkraft	kg	13 500	14 500	18 000	22 000	24 000
Geschwindigkeit, normal	km/h	50	50	50	35 bis 50	35 bis 50
» , größte	»	75	75	75	65	65
Anzahl der Motoren		2	4	4	4	4

schleiß ergibt (erzeugte Bremsstaubmenge auf der Lötschbergbahn jährlich 40 t!). Bei den BBC-Lokomotiven wird allerdings die Energie nicht ins Netz zurückgeliefert, sondern die Motoren arbeiten als Gleichstromerzeuger auf Widerstände. Diese sind auf dem Dach angeordnet und können wegen der aufzunehmenden großen Wärmemenge nur für die Lokomotivbremsung herangezogen werden.

a Steuermotor
f Kupplungen der Steuerleitungen
i Steuerfahrschalter, darüber Fahrtwendeschalter
m +-Belag der Steuerwalze
n —-Belag der Steuerwalze
w Sperrscheibe mit Rutschkupplung
v Steuerleitung für Vorwärtsfahrt
r Steuerleitung für Rückwärtsfahrt
0 bis VI Schaltstellungen
1 bis 6 Kennzeichnungen der Steuerleitungen

Abb. 1. Vielfachsteuerung.

Bei den letzten drei Lokomotiven der Zahlentafel ist das äußere Bild insofern anders, als man hier an die Kasten vor den Führerständen Vorbauten angesetzt hat. Diese Bauart erscheint vorteilhafter, da bei etwa drohenden Zusammenstößen der Führer innerlich ruhiger bleibt. Hier sind amerikanische Einflüsse bemerkbar. Als Vorbauten tragen die Drehgestelle der 1 B + B 1-Lokomotiven von Oerlikon und die 1 C + C 1-Bauart von B.B.C. kurze Hauben, in denen ein Motorkompressor auf der einen Seite und Bremsdrosselspulen sowie Lichtumformer auf der andern Seite angeordnet sind. Der Vorbau läßt in der Mitte Raum frei zum Uebergang vom Führerstandkasten zum nächsten Fahrzeug.

Die Motoren der Gotthardlokomotiven sind Reihenschlußmotoren mit Ausgleichwicklung in besonderer Schaltung der Baufirma. Die Motoren von Oerlikon sind ohne, die von B.B.C. mit Widerstandverbindungen am Kommutator. Bis auf die zehnpolige Anordnung für die 1 B + B 1-Oerlikon-Lokomotive sind alle Motoren mit 12 Hauptpolen ausgeführt.

Von den übrigen Bauarten wesentlich abweichend sind die 1 C + C 1-Güterzuglokomotiven, von denen die Bundesbahnen fast 60 Stück bei den beiden Elektrizitätsfirmen und der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur bestellt haben. Das Laufwerk der Oerlikon-Lokomotive, Abb. 2 und 3, besteht aus 2 Drehgestellen mit je drei Treibachsen und einer Laufachse. Zwecks guten Bogenlaufs haben die Mitteltreibachsen je 25 mm Seitenspiel. Die in Bisselrahmen gelagerten Laufachsen können sich seitlich um 83 mm verschieben. Ihre Rückstellung erfolgt durch Blattfedern. Die gleichen und daher auswechselbaren Drehgestelle tragen zwei Motoren, die hier mit den zugehörigen Fahrtwendern und dem Ventilatormotor einen in sich geschlossenen Antriebsatz bilden. Das Motorenpaar, zwei 12polige kompensierte Reihenschlußmaschinen, treibt über gefederte Zahnritzel die beiderseitig mit Zahnrädern versehene Blindwelle. Die Verzahnung ist bei einigen Maschinen als Stirnverzahnung, bei andern als Schraubenverzahnung ausgeführt. Von den Kurbelzapfen der Zahnradwelle wird die Antriebkraft über eine weitere Blindwelle mittels Dreieckstange mit Gleitlager auf die erste Treibachse und von hier mittels Kuppelstangen auf die hinteren Kuppelachsen übertragen. Die äußeren Blindwellen sind zur Erzielung einer gewissen Elastizität im Gestänge in Lagern eingebaut, denen durch starke Rückhaltfedern ein begrenztes wagerechtes Spiel ermöglicht ist. Das Drehgestell trägt ferner eine Ueberschalt-Drosselspule, zwei Nebenschlußwiderstände für die Hilfspolspulen der Triebmotoren, eine Bremsdrosselspule und einen Kolbenkompressor für 1200 ltr/min angesaugte Luftmenge. Die Kompressoren werden selbsttätig ein- und ausgeschaltet, der Luftdruck wird auf 6,5 bis 7 at gehalten.

Die erzeugte Druckluft dient außer zum Bremsen und zum Antrieb der Steuerschalter auch zur Betätigung der Stromabnehmer, der Jalousieklappenantriebe und der Sandstreuer. Die zum Aufstieg auf das Dach dienende Leiter ist über das Druckluftgetriebe mit den Stromabnehmern verriegelt, derart, daß beim Betreten der Leiter eine Pfeife ertönt und die Stromabnehmer selbsttätig von der Leitung herabsinken, falls vorher die entsprechenden Handhabungen unterlassen worden sind.

a Schutz-Drosselspule
b Transformator
c Stufenschalter
d Führerstandapparate
e Fahrtwendeschalter
f Motoren
g Drosselspule für Nutzbremsschaltung
h Ueberschalt-Drosselspule und Nebenschlußwiderstände
i Motorkompressor
k Ventilator für Transformator
l » » Motoren

Abb. 2 und 3. Elektrische Güterzuglokomotive von 2200 PS Nennleistung für die Gotthardbahn.

Die durch eine Tenderkupplung mit einander verbundenen Drehgestelle tragen das Führerstandhaus, in dessen Mitte der Transformator (Kernbauart) angeordnet ist. Der Transformator ist für Aufstellung im Freien gebaut, da er in einem oben und unten der Luft Zutritt gewährenden Schacht steht. Die Vorteile hinsichtlich Lüftung und Ausbau sind augenscheinlich. Die Wärmeabfuhr des mit Rippen versehenen Oelkessels wird durch Ventilatoren verstärkt, die außerhalb des Lokomotivkastens aufgestellt sind.

Wie die Transformatoren der sonstigen Lokomotivbauarten der Gotthardbahn sind auch diese auf der Oberspannungsseite für 15000/7500 V umschaltbar, da die Leitungsspannung zurzeit vorsichtshalber (Rußbildung im Tunnel) nur 7500 V beträgt. Auf der Niederspannungsseite sind zwei unabhängige Wicklungen vorhanden. Die eine dient für die Triebmotoren und besteht aus zwei auf die beiden Eisenkerne verteilten, in der Regel hintereinander geschalteten Spulenhälften für je 567 V höchste Spannung und mit je 21 Ableitungen, die zu den beiden Stufenschaltern führen. Die andre Wicklung dient für die Zugheizung mit 1180 V Höchstspannung und hat Ableitungen für 1000 und 800 V zur Grobeinstellung der Heizleistung.

Die Stufenschalter an den Seiten des Transformators sind in zwei Bauarten ausgeführt. Die eine ist dem Lötschbergschalter ähnlich, nur sind die beiden Kontaktwalzen übereinander angeordnet, und der Hilfsmotor läuft nicht ständig, sondern nur noch während des Schaltvorganges. Die andre Bauart besteht in der Anwendung von Hammerkontakten, die durch Stufenscheiben in entsprechender Abwicklung betätigt werden. Diese Bauart ist für etwaige Handbetätigung geeigneter (geringere Reibung). Die bereits erwähnten, mit Druckluft betätigten Fahrtwender haben je eine Stellung für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt, Vorwärts- und Rückwärtsbremse sowie eine Nullstellung. Die Anordnung der Führerstände geht aus Abb. 2 und 3 hervor. Die Stände bieten Raum für 2 Mann und enthalten, in übersichtlicher Weise angeordnet, sämtliche Bedienungs- und Meßgeräte.

Die Nutzbremsung nach der Ausführung der Maschinenfabrik Oerlikon ermöglicht eine gute Rückgabe der kinetischen Energie des ganzen Zuges bis fast zum Stillstand. Die Gewichtvermehrung durch die erforderliche Drosselspule ist nur gering; sie beträgt 3 bis 4 vH des Lokomotivgewichts.

[450] A. Marschall.

Amerikanisches Urteil über die Riksgränsenbahn.

Die Erfolge des Eisenbahnbetriebes mit Wechselstrom in Schweden haben nunmehr auch die Aufmerksamkeit der Amerikaner erregt. Dies beweist der Besuch der Riksgränsenbahn durch einen Studienausschuß unter Führung von Hrn. Shepard, Vertreter der Westinghouse Co. Unter den amerikanischen Fachleuten für elektrische Bahnen gehört Shepard zu denen, die den Wechselstrombetrieb befürworten. Er erklärte nach der eine Woche währenden Besichtigung, daß die mit Einphasen-Wechselstrom betriebene Riksgränsenbahn auch die beste amerikanische Bahn übertrifft, sowohl wegen der Vollkommenheit ihrer Einrichtungen, wie auch wegen der leichten Ausbau- und Erweiterungsmöglichkeit. Auch die Störungen benachbarter Schwachstromleitungen seien seit der Verwendung von Saugtransformatoren, die die Streuströme aus der Erde wieder in die Schienen zurückleiten, in vollkommener Weise überwunden. Das Lob der Amerikaner kommt in hohem Maße der deutschen Industrie zu; denn die Bahn Kiruna-Riksgränsen ist unter Leitung und technisch-wirtschaftlicher Verantwortung der Siemens-Schuckert Werke gebaut worden (vergl. Z. 1920 S. 181 u. f.). Vor einiger Zeit ist überdies eine Reihe weiterer 1 C + C 1-Lokomotiven für die Riksgränsenbahn bei den Siemens-Schuckert Werken und der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin bestellt worden. L.

Luftpost in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Im vergangenen Jahre wurden auf den nordamerikanischen Flugpostlinien mehr als 23 Mill. Briefe befördert, für die in letzter Zeit kein Mehrporto erhoben wurde. Die Flugpost, die hauptsächlich von New York nach Chicago, St. Louis und St. Francisco verkehrt, hat ihre Fähigkeit zum Wettbewerb mit der Eisenbahn bewiesen, obgleich man bisher von einem Nachtpostverkehr abgesehen hat. Die Beförderungsdauer konnte teilweise um 24 Stunden verkürzt werden. (Verkehrstechnische Woche 17. März 1921)

Wasserkraftausnutzung in Argentinien.

Der durch sein Auftreten in der Völkerbundversammlung zu Genf weitesten Kreisen bekannt gewordene Dr. H. Pueyrredon, argentinischer Minister für Auswärtiges und Kultus, erließ am 24. Juni 1919 eine Verfügung, durch die das Ministerium mit den Vorarbeiten zur Ausnutzung der Iguazu-Fälle und des Salto Grande des Uruguay-Flusses beauftragt wurde.

Das Ministerium für öffentliche Bauten übertrug die eingehende Prüfung der Angelegenheit dem Dezernenten für Fluß- und Hafenbau, der seinerseits einen örtlichen Unterausschuß unter der Leitung des Ingenieurs Cavallo einsetzte und eine besondere Abteilung als Zweigstelle einrichtete, die den Ingenieuren Gamberale und Mermoz untersteht. Dem schon bestehenden Ausschuß wurden am 19. August 1919 auch die Arbeiten über die Ausnutzung des Uruguay-Flusses übertragen. Diese Maßnahmen sind über den Einzelfall hinaus von besonderer Bedeutung, weil sie die Grundlage zu einer planmäßigen Untersuchung der reichen Wasserkräfte des Landes bilden, wie eine solche für die Ausnutzung der natürlichen Wasserläufe zu Bewässerungszwecken seit längerer Zeit im Gange ist. Schon am 5. Oktober 1920 überreichten Gamberale und Mermoz einen vorläufigen Bericht[1]), dem wir einzelne Angaben entnehmen.

Die Wasserverhältnisse.

Die Verwertung der inmitten einer jungfräulichen Landschaft an den Grenzen vor Argentinien, Brasilien und Paraguay gelegenen Fälle stellt eine Aufgabe von größter technischer Schwierigkeit dar, deren Lösung zweifelsohne die auf dem Gebiet der Kraftübertragung arbeitenden Ingenieure aller Industrieländer auf den Plan rufen wird.

Abb. 4.
Lageplan des argentinischen Wasserkraftgebietes.

1200 km von der Hauptstadt Argentiniens, hunderte von Kilometern vom nächsten Verkehrspunkt entfernt, Abb. 4, entstehen der Ausnutzung des Iguazu-Flusses besondere Hindernisse durch die überaus starke Veränderlichkeit des Wasserstandes. Die auf ungefähr 3 km Länge sich halbkreisförmig verteilenden Fälle liegen etwa 23 km oberhalb der Einmündung des Iguazu-Flusses in den Alto Parana, dessen Verhältnisse zunächst untersucht wurden. Die Wasserstände des Alto Parana, bezogen auf Puerto Aguirre, schwanken

[1]) Der Bericht wird ausführlicher und durch zahlreiche zeichnerische Darstellungen erläutert in der spanischen Ausgabe »El Progreso de la Ingenieria« der deutschen Auslandzeitschrift »Industrie und Technik« veröffentlicht.

zwischen — 2,85 m und 40,25 m, dem Niedrigwasser 1917 und dem Hochwasser 1905 entsprechend. Der Wasserstand des Alto Parana ist also auf den des unteren Iguazu von bedeutendem Einfluß, der je nach dem Stande des einen oder andern Flusses verschieden ist. Der Unterausschuß besitzt keine Angaben über die äußersten Schwankungen im unteren Iguazu unmittelbar unterhalb der Fälle, folgert aber, daß sich hier der Wasserstand um 37,96 m ändert und die größte Fallhöhe 85 m, die kleinste 47,04 m beträgt.

Das größte Gefälle entspricht einem ungewöhnlichen Zustand, der nach den Beobachtungen höchstens ungefähr alle 25 Jahre wiederkehrt; ebensowenig ist nur mit der Mindestfallhöhe zu rechnen, die durch den höchsten Wasserstand des oberen Parana entsteht. Im allgemeinen ändern sich die Wasserstände beider Flüsse im gleichen Sinne, durchkreuzen einander also nicht.

Die größte Wassermenge wird mit 10000 m^3/s angegeben, während die Wassermenge während der Beobachtungszeit zu 7120 m^3/s gemessen wurde. Die kleinste Wassermenge ist für das Jahr 1917 zu 350 m^3/s angenommen, und die mittlere Wassermenge des Falles kann für die Zeit von 1915 bis 1919 auf 1500 m^3/s geschätzt werden. Legt man der Berechnung eine Wassermenge von etwa 550 m^3/s zugrunde, so gelangt man bei 70 m nutzbarem Gefälle zu 370000 PS Leistung.

Abb. 5.
Leistungen der Iguazu-Wasserkräfte.

Da das brasilianische Ufer des Iguazu noch nicht erforscht ist, so ließ sich nicht feststellen, ob diese zeitweilig kleinste Leistung durch den Bau eines Staubeckens vergrößert werden kann. In Abb. 5 sind für die Monate April und Mai 1920 die Turbinenleistungen wiedergegeben, die man auf Grund von Beobachtungen der Wasserstände während der Zeit von Dezember 1919 bis Juli 1920 errechnet hat.

Der Bericht beschäftigt sich eingehend mit dem »Großen Fall« des Uruguay-Flusses, der vielleicht bei niedrigen Wasserständen des Iguazu-Flusses aushelfen könnte. Die kleinste Wassermenge des Uruguay wird auf 250 m^3/s, die größte auf 18150 m^3 geschätzt, eine Zahl, die sich bis auf 25000 m^3/s erhöhen kann. Der Wassermangel stellt sich häufig auf zwei oder drei Monate hintereinander ein. Die Berichterstatter gehen auf den Vorschlag des Ingenieurs Mollard ein, der den Bau eines Stauwehres im Uruguay-Fluß beabsichtigte, wodurch das Gefälle schätzungsweise auf 23,50 m erhöht würde. Da Mollard die Mindestmenge zu 700 bis 800 m^3/s annahm, so rechnete er mit einer Mindestleistung von 70000 PS für Argentinien allein. Durch dieses Stauwehr sollte überdies in Verbindung mit Schleusen die Schiffbarkeit des Flusses verbessert werden. Die Berichterstatter glauben jedoch, daß aus dem Uruguay nicht mehr als etwa 30000 PS zur Unterstützung des Kraftwerkes des Iguazu gewonnen werden können. Es ist aber zu befürchten, daß die Zeiten niedrigsten Wasserstandes beider Flüsse zusammenfallen, was durch weitere Beobachtungen noch zu ermitteln ist.

Die Maschinenanlagen.

Die Vorschläge über die maschinelle Ausgestaltung sind aus leicht verständlichen Gründen nicht so eingehend dargestellt wie die wasserbautechnischen Fragen. Der Bericht hebt hervor, daß für derartige Anlagen über die Wahl der Stromart und der Spannung noch keine einheitlichen Ansichten vorliegen. Nach dieser Richtung hin wurden die Arbeiten auch dadurch erschwert, daß feste Preisangaben von den Elektrizitätsfirmen nicht zu erhalten waren. Zwar hat eine nordamerikanische Firma Preise eingereicht, die aber selbst bei Berücksichtigung der augenblicklich sehr schwierigen Verhältnisse zu hoch erschienen.

Den voraussichtlichen Verbrauch der aus den Iguazu-Fällen zu gewinnenden Energie hat man für den Fall ihrer Uebertragung nach Buenos Aires sehr genau berechnet. Die Berichterstatter fügen eine Reihe Diagramme über die Erzeugung von elektrischer Energie durch die Compania Alemana Transatlantica de Electricidad (Deutsche Uebersee-E.-G.) bei. Das Ergebnis ist mit dem der übrigen Elektrizitätsunternehmungen der Hauptstadt in der folgenden Zahlentafel wiedergegeben.

Werk	1919 erzeugte Energie kWh	1919 verfügbare Leistung kW
Compania Alemana Transatlantica de Electricidad	266 Mill.	100 000
Compania Itale Argentina de Electricidad	67 »	41 000
Compania Tranvias-Lacroze	20 »	7 500
Ferro-Carril Central Argentino	18 »	12 000
	370 Mill.	160 500

Diese Energie verteilte sich zu 38 vH auf die Hausbeleuchtung, 10 vH erfordert die Straßenbeleuchtung, 34 vH die Bahnen, 18 vH andere Gewerbetreibende. Geht man von der geringsten verfügbaren Leistung des Iguazu aus, so würden für Buenos Aires 76250 kW bleiben, wenn die Hälfte der Wassermenge Brasilien überlassen würde.

Auf Grund besonderer Studien ist berechnet worden, daß die Wirtschaftlichkeit der Anlage durch eine Leistung von mindestens 125000 kW in Buenos Aires ermöglicht wird, was voraussetzt, daß der Verbrauch der Stadt und umliegender Stellen um 116 vH über den für das Jahr 1920 vorgesehenen Bedarf steigt. Diese Leistung müßte während 10 Monate abgegeben werden, ohne daß der Bau eines Staubeckens nötig würde. In den übrigen Zeiten und zur Deckung zeitweiligen Mehrbedarfs wären die zur Aushilfe dienenden vorhandenen Dampfkraftwerke einzuschalten. Die gesamte Lieferung würde 868875000 kWh betragen, von denen 717750000 kW vom Iguazu und 151125000 kWh von den Dampfwerken geleistet werden.

Zusammenfassend kommen die Ingenieure Gamberale und Mermoz zu dem Ergebnis, daß bei einer normalen Leistung von 125000 kW in Buenos Aires und bei Berücksichtigung der Zeiten niedrigen Wasserstandes die Erzeugung von 868875000 kWh rd. doppelt so groß würde wie die gegenwärtige Energieerzeugung in Buenos Aires, die für 1920 auf 425 Mill. kWh geschätzt wird.

Der Bericht.

Nicht nur wegen seines Inhaltes, auch wegen der Darstellung verdient der Bericht die Aufmerksamkeit der Fachwelt. Bei Erbauung der Hafenanlagen in Buenos Aires, des Militärhafens in Puerta Blanca, bei der Entwässerung des Rio Salado-Gebietes hat die argentinische Regierung große Tatkraft und Voraussicht, ihre Ingenieure bedeutende technische Kenntnisse und sicheres Urteil in wirtschaftlichen Dingen gezeigt, Eigenschaften, die auch den vorliegenden Bericht auszeichnen. In einer Eingabe vom 11. Oktober 1920, die Generaldirektor Canale bei Ueberreichung der Studienschrift an den Minister für öffentliche Bauten gerichtet hat, heißt es u. a.: »Die Abteilung des Ministeriums hält es für richtig, diese vorläufigen Pläne der Oeffentlichkeit soweit wie möglich zugänglich zu machen, damit die in Betracht kommenden Firmen sie kennen lernen und bearbeiten können.

[474] H. D.

Ford-Schlepper.

Nachdem der Reichstag die Erlaubnis erteilt hat, 4 Ford-Schlepper nach Deutschland einzuführen, sollen diese auf das Rittergut Ganz in der Priegnitz geschafft und hier unter Aufsicht der Landwirtschaftskammer und von Prof. Fischer von der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin Probearbeit leisten.

Einiges über Außenunterwerke von Elektrizitätsanlagen.

Die heutige ungeheure Steigerung der Gebäudekosten für Transformatorenstellen läßt die seit Jahren in den Vereinigten Staaten mit Erfolg betriebenen Außenunterwerke auch für unsere Verhältnisse beachtenswert erscheinen. In Frage kommen solche besonders für kleinere und mittlere Anlagen, d. h. allgemein da, wo sich Anschaffungs- und Betriebskosten der Sondervorrichtungen für die Aufstellung im Freien gegenüber denen der gewöhnlichen Einrichtung zuzüglich des Gebäudes und Abschreibung günstiger stellen.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Sammelschienen und Vorrichtungen bei Freiluftanlagen wegen der schädlichen Witterungseinflüsse mit größeren Abständen angeordnet und derber gebaut werden müssen als solche in abgeschlossenen Gebäuden. Das anzukaufende Gelände ist daher größer.

Abb. 6 und 7.
Außenunterwerk für 22000 kVA und 66000/13200 V.

Gegenüber den Witterungsunbilden hat die amerikanische Praxis bereits vorzügliche wetterfeste Bauarten aller Teile geschaffen, und in der Anordnung der ganzen Anlage ist man zu festen Grundsätzen gekommen. In Abb. 6 und 7 ist ein derartiges Werk der Westinghouse Co. für 2 × 11000 kVA Drehstrom bei 66000/13200 V dargestellt. Im allgemeinen führt man die ankommende Hochspannungsleitung mittels Abspannisolatoren an ein Tragwerk aus Eisengitter- oder Betonmasten, nachdem Blitzableiter und Ueberspannungssicherungen vorher angeschlossen sind. Die Blitzschutzeinrichtungen sind durch verschiedene Mittel gegen das Ausbrennen der Ladewiderstände und gegen das Sprengen der Behälter wesentlich vervollkommnet; ebenso ist der mechanische Aufbau der Drosselspulen sorgfältig durchgebildet.

Die Sammelschienen werden neuerdings gern starr ausgeführt, z. B. aus Kupfer- oder Bronzerohren. Gegenüber den früher angewandten ausgespannten Drähten ergibt diese Bauart größere Sicherheit gegen Bruch und Durchhangkurzschlüsse, die Beanspruchung und damit das Gewicht des Eisengerüstes wird geringer, und Erweiterungen lassen sich, wie auch Abb. 7 zeigt, leicht anfügen. Die Schienen werden entweder auf Stützisolatoren verlegt oder, was besser erscheint, an Hängeisolatoren aufgehängt, die am Gerüst befestigt sind und unten Klemmverbindungen als Schienenhalter tragen. Klemmverbindungen sind überhaupt für alle Ableitungen zu verwenden. Zweigen sie annähernd rechtwinklig von den Schienen ab, so können auch alle Maßnahmen gegen Längenänderungen der Schienen infolge von Temperaturunterschieden fortfallen. Die senkrecht verlegten Ableitungen werden durch Stützisolatoren gehalten, die man, um das Vollregnen zu vermeiden, unter 45° geneigt anordnet.

Die Hochspannungs-Oelschalter werden durch völlig wetterfeste Gehäuse geschützt, sie haben schräg nach oben gerichtete Ausführungsisolatoren. Zum Antrieb dient meist ein eingebauter kleiner Gleichstrommotor, dem der Strom durch Kabel aus einer Akkumulatorenbatterie zugeführt wird. Trennschalter bereiten wenig Schwierigkeiten, hingegen ist es bisher nicht gelungen, vollbefriedigende Hörnerschalter für Außenbetriebe zu erhalten.

Die Hochspannungstransformatoren baut man in wetterfeste Gehäuse mit Rippenkühlung ein. Der Strom wird durch Einführungsisolatoren mit sicherer Kriechlänge zugeführt, die oben im Gehäuse entweder senkrecht oder etwas geneigt angeordnet sind. Zum Kühlen der Transformatoren verwendet man wegen der Gefahr des Einfrierens keine Kühlwasserleitungen, sondern zieht Oelumlauf vor, falls die einfache Rippenkühlung nicht ausreicht. Da die Transformatoren im Gegensatz zu solchen in Gebäuden im Sommer der unmittelbaren Sonnenbestrahlung ausgesetzt sind, wird es sich empfehlen, den Gehäusen einen hellen Anstrich zu geben.

Die Meßwandler, im allgemeinen ebenfalls in wetterfeste Gehäuse eingebaut, hat die White Engineering Corporation, New York, vorteilhaft in einem gemeinsamen Oelbehälter untergebracht, der z. B. je zwei Strom- und Spannungswandler enthält, die so geschaltet sind, daß im ganzen nur drei Hochspannungsklemmen aus dem Gehäuse herausgeführt werden, gegenüber sechs bei den üblichen Ausführungen mit besonderen Oelkästen. Die Leitungen nach den Meßgeräten werden am besten als Kabel hergestellt und führen entweder in ein benachbartes Gebäude oder in eine Eisenbude, die als Beobachtungsstand eingerichtet ist.

Die amerikanischen Firmen haben für Außenunterwerke bereits bestimmte Anordnungen ausgebildet; im folgenden seien einige Angaben über eine von der General Electric Co. errichtete Anlage gemacht, die für die Hog Island Shipyard bei Philadelphia, Penn., erbaut worden ist. Diese Schiffswerft ist eine schnell entstandene Kriegsschöpfung und zurzeit eine der größten Werften der Welt. Sie wird mit Drehstrom von 66000 V durch zwei parallel verlaufende Leitungsgruppen und eine Leitung von 13000 V gespeist. Das Hauptunterwerk enthält 12 Transformatoren von je 2000 kVA, die für Oelumlauf eingerichtet sind. Das Oel wird monatlich einmal auf Sauberkeit geprüft und nach 28000 Umläufen durch einen besonderen Filter gereinigt. Auf jeden Transformator entfällt ein Hochspannungs-Oelschalter, der durch einen eingebauten Gleichstrommotor von 1/4 PS bei 110 V betätigt wird. Der Gleichstrom wird durch eine Akkumulatorenbatterie von 58 Zellen geliefert und dient auch zur Feuermeldung. Die Sammelschienen bestehen aus Bronzerohren von 38 mm Dmr. und hängen mit Ketten an je 8 Deltaisolatoren. Die Verbindungsleitungen zwischen Sammelschienen und Transformatoren oder Schaltern bestehen aus Rohren gleicher Abmessung. Die Schutzdrosselspulen sind ebenfalls hängend angeordnet.

[500] A. Marschall.

Das Schlackensteinwerk der Stadt Elberfeld.

Von den elf früher in Elberfeld vorhandenen Ziegeleien sind heute nur noch drei im Betrieb. Um den Mangel an Bausteinen möglichst durch Verwendung an Ort und Stelle vorhandener Rohstoffe zu beheben, hat die Stadt in unmittelbarer Verbindung mit dem Gaswerk in Westend ein Schlackensteinwerk für eine Leistung von 10000 Steinen und die Verarbeitung von 30 bis 50 t Schlacken täglich errichtet. Die aus den Gaserzeugern stammenden Schlacken und außerdem solche aus Privatbetrieben und von der Eisenbahnverwaltung werden verarbeitet. Für die Wahl des Bauplatzes war der Eisenbahnanschluß des Gaswerkes maßgebend. Die Anlage betreiben ein 20 PS-Motor von 1450 Uml./min bei 110 V und ein 15 PS-Motor für die Misch- und Mauersteinmaschinen.

Die Schlacken aus dem Gaswerk werden in kleinen Handwagen zum Schlackenplatz gefahren und zusammen mit den mit der Eisenbahn ankommenden Schlacken aufgestapelt. Nach mehrwöchigem Lagern hat der Luftsauerstoff den Sul-

fidschwefel, der später Ausblühungen zur Folge haben würde, in Sulfatschwefel verwandelt. Darauf werden die Schlacken unter 15 mm Korngröße durch ein Schwungsieb abgeschieden, wobei die etwa vorhandenen Koks mit der Hand ausgelesen werden. Die Schlacken von mehr als 15 mm Korngröße werden durch ein Brechwerk auf 15 mm gebracht und mit den ausgesiebten Schlacken durch ein Becherwerk in sechs Silos befördert. Aus diesen fallen die Schlacken unmittelbar in zwei Mischmaschinen, in denen sie unter Wasser- und Kalkzusatz zu Schlackenbeton verarbeitet werden. Der Kalk wird im Mischungsverhältnis 1 : 8 zugegeben. Der Beton fällt aus den Mischmaschinen in je einen Vorrattrichter. Die Ausläufe der Trichter liegen zwischen je zwei Mauersteinmaschinen. Der Beton gelangt aus den Ausläufen in Füllkasten und aus diesen in die für 6 Steine hergerichteten Formkasten. Hier wird er auf einer hölzernen Unterlage (Stapelbrett) durch 4 bis 5 Hammerschläge zu 6 Steinen in der Größe 25/12/9½ cm geschlagen. Nach dem Oeffnen der Maschine wird das Brett mit den sechs Steinen herausgenommen und auf die rd. 1,5 m entfernten Stapelzungen gelegt, die aus zwei kleinen aus Schlackenbeton hergestellten Mauern von 25 cm Breite und 32 cm Höhe gebildet werden. Zwischen diesen Stapelzungen fährt auf einem Gleis ein Wagen, der mit einer heb- und senkbaren Platte je zwei nebeneinanderliegende Stapel von 10 Brettern übereinander aufnimmt und nach einer Trockenhalle fährt, wo die Stapel auf Schiebebühnenwagen geschoben und abgesetzt werden.

Je nach der Witterung sind die Steine in 2 bis 5 Tagen soweit erhärtet, daß sie mit der Hand angefaßt werden können. Dann werden die Stapelbretter wieder mit dem Hubwagen angehoben und in die Stapelhalle zur Nacherhärtung, die etwa 3 bis 4 Wochen dauert, gefahren. Stapel zu je 120 Steinen werden so mit Zwischenräumen aufgebaut, daß die Luft zur schnellen Erhärtung leicht durchziehen kann. Im ganzen Betrieb werden unnötige Handgriffe, Gänge und Rohstoffbewegungen vermieden. Für die Herstellung von 2,5 Mill. Steinen im Jahr werden deshalb bei achtstündiger Arbeitzeit nur 26 Arbeiter gebraucht. Seit Mai 1920 werden täglich 8- bis 10 000 Steine hergestellt, die in erster Linie für die städtischen Kleinwohnungsbauten bestimmt sind. Versuche haben neuerdings ergeben, daß es zweckmäßiger ist, die Steine nicht mit Sackkalk, sondern mit dem zurzeit wieder erhältlichen Zement im Mischungsverhältnis 1 : 14 herzustellen, da die Abbindezeit so verkürzt wird, daß die Steine bereits nach 14 Tagen verwendet werden können. Die Festigkeit steigt von 20 bis 25 kg/cm² für Kalksteine auf 65 bis 75 kg/cm² für Zementsteine, während die Herstellkosten infolge der mageren Zementmischung gleich bleiben.

Eine Berechnung der für die Herstellung von Ziegelsteinen bezw. Schlackensteinen und des Mörtels erforderlichen Kohlen ergibt für 1 m³ Mauerwerk in Ziegelsteinen 114 kg Kohlen, für 1 m³ Mauerwerk in Schlackensteinen aus Hochofenzement 33 kg Kohlen und für 1 m³ Mauerwerk aus Schlackensteinen aus Portlandzement 64 kg Kohlen. Bei Mauerwerk in Schlackensteinen gegenüber dem in Ziegelsteinen werden demnach bei Verwendung von Portlandzement 44 vH und bei Hochofenzement 71 vH Kohlen gespart. Für ein dreigeschossiges Reihenhaus mit 6 Dreizimmerwohnungen von je etwa 70 m² Grundfläche, die zurzeit in Elberfeld erbaut werden, beträgt diese Kohlenersparnis 12 400 kg bezw. 20 088 kg. (»Der Industriebau« 15. Febr. 1921) Fr.

Praktische Tätigkeit für Studierende des Bauingenieurfaches.

In Uebereinstimmung mit den gleichgerichteten Bestrebungen des Deutschen Beton-Vereins[1]) und im Einvernehmen mit den übrigen deutschen Technischen Hochschulen hat die Bauingenieur-Abteilung der Technischen Hochschule Dresden in der gegenwärtig dem Sächsischen Kultusministerium zur Genehmigung vorliegenden neuen Diplomprüfungsordnung die Zulassung zur Vorprüfung von dem Nachweis einer mindestens viermonatigen praktischen Tätigkeit abhängig gemacht. Die praktische Tätigkeit soll nach dem Bestehen der Reifeprüfung entweder auf einer Baustelle oder in einem Betrieb der Bauindustrie handwerksmäßig abgeleistet werden. Die Studienpläne der Abteilung für Bauingenieurwesen sollen daher für einen Beginn im Herbst anstatt wie bisher zu Ostern aufgestellt werden; bei den übrigen Hochschulen ist die gleiche Maßnahme in Aussicht genommen, um die Freizügigkeit der Studierenden nicht zu behindern. Die praktische Arbeitszeit wird für die künftigen Bauingenieure aus denselben Gründen gefordert, die schon seit langem zu ihrer Einführung bei den Abteilungen für Maschinenbau usw. geführt haben. Sie soll wegen des besseren Wirkungsgrades während eines geschlossenen Zeitraumes abgeleistet und nur in Ausnahmefällen geteilt oder in die Hochschulferien verlegt werden. Es wird angeregt, den Praktikanten Lehrlingslohn zu gewähren, um auch den wirtschaftlich Schwachen diese Ausbildungszeit tragen zu helfen. Die Technische Hochschule Dresden ist inzwischen an die großen Verbände der Bauindustrie herangetreten, um mit ihrer Hilfe einen Stellennachweis einzurichten und die ausbildenden Firmen zu veranlassen, für eine richtige Ausbildung der Praktikanten besorgt zu sein.

[1]) s. Z. 1921 S. 323.

Zur Ausbildung technischer Physiker.

In einem Bericht an ihre Mitglieder erwähnt die Göttinger Vereinigung zur Förderung der angewandten Physik und Mathematik, daß neuerdings technische Physiker vielfach in der elektrischen, optischen, hüttentechnischen und chemischen Industrie und sogar auch in großen klinischen Betrieben Verwendung finden, und zählt dann die unter ihrer Mitwirkung an der Universität Göttingen geschaffenen Einrichtungen für das Studium der technischen Physik auf. Der allgemeinen Ausbildung dienen die Institute für angewandte Mathematik und für angewandte Mechanik und die Mechanikerschule mit ausführlichen, alle Zweige der Feinmechanik umfassenden Handfertigkeitskursen. Für Spezialstudien kommen in Betracht die große aerodynamische Versuchsstation, das Institut für angewandte Elektrizität, die Institute für physikalische Chemie (insbesondere Versuchen bei hohen Temperaturen, an Metallen und ihren Legierungen dienend), für Photochemie und für Kolloidchemie.

Von den Hauptgebieten der technischen Physik fehlt nur die technische Wärmelehre. Ursprünglich hatte das Institut für angewandte Mechanik auch diesen Wissenszweig gepflegt; doch erwies es sich aus äußeren Gründen als unmöglich, in den Institutseinrichtungen mit der technischen Entwicklung Schritt zu halten. Es mag hier darauf hingewiesen werden, daß C. Linde, der, wie der Bericht ausführt, bereits vor 25 Jahren die Anregung zu den in Göttingen verwirklichten Ausbildungsmöglichkeiten für technische Physiker gegeben hat, auch für eine Stätte der Spezialausbildung auf dem Gebiet der technischen Wärmephysik gesorgt hat, nämlich durch die ihm vor allem zu verdankende Gründung des Laboratoriums für technische Physik der Technischen Hochschule München. Im Zusammenhang damit hat diese Hochschule auch zuerst schon vor fast 20 Jahren Studienpläne und Diplomprüfungen für technische Physiker eingerichtet. Diese sahen entweder ein vorher abgeschlossenes Ingenieurstudium und ein darauf folgendes mindestens zwei Semester umfassendes physikalisch-technisches Spezialstudium oder ein achtsemestriges Studium der technischen Physik mit Zwischenexamen und Hauptprüfung vor.

Der vorliegende Bericht hält auch für das Studium der technischen Physik an der Universität die Einschaltung eines Zwischenexamens für zweckmäßig; dieses müßte — wie die für verschiedene Fachrichtungen einheitlichen Vorprüfungen der technischen Hochschulen — für alle Studierenden der Mathematik und Physik gleich sein; erst nach der Vorprüfung würde das spezielle Fachstudium beginnen. Als lesenswert erwähnt wird auch ein Aufsatz von Krüger (Internat. Monatsschrift Juni 1920), wonach es wünschenswert sei, daß die Technischen Hochschulen sich mehr als bisher der Ausbildung technischer Physiker widmen. Max Jakob.

Lichttechnische Gesellschaft.

Am 15. März ist in Karlsruhe unter diesem Namen ein Verein gegründet worden, der sich wie die Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft die Pflege der Lichttechnik in weitestem Umfange zur Aufgabe gemacht hat, dieser Gesellschaft als deren Südwestgruppe beizutreten wünscht und selbst Ortsgruppen bilden will; eine solche in Mannheim ist bereits gegründet.

Ein Aufsatz von Prof. Dr. Teichmüller, dem Vorsitzenden der neuen Gesellschaft, der die Ziele und Aufgaben der Gesellschaft behandelt, wird demnächst in dieser Zeitschrift erscheinen. In der Gründungsversammlung, die von den Professoren Geheimrat Dr.-Ing. Dr. Hans Bunte, Dr. Teichmüller, Eitner und Karl Bunte und dem Privatdozenten Dr.-Ing. Halbertsma einberufen worden war, zeigte sich die Anteilnahme an den Aufgaben der Lichttechnik an den zahlreichen Beitrittserklärungen von Behörden, andern Körperschaften, Fachmännern aller Richtungen, wie Aerzten, Architekten, Ingenieuren, Gasfachmännern u. a., sowie von Firmen der einschlägigen Industrie, die namhafte Beiträge zur Gründung stifteten. Als Sitz der Lichttechnischen Gesellschaft erscheint Karlsruhe, wo vor kurzem ein besonderes Lichttechnisches Institut mit Prüfanstalt an der Technischen Hochschule gegründet worden ist, sehr geeignet.

Wirtschaftliche Umschau.

Valuta-Indexziffern.

Valuta ist die Bewertung der Währung eines Landes im Auslande. Diese Bewertung kann im allgemeinen zunächst nur zwischen zwei Ländern einwandfrei festgestellt werden; sie drückt sich in dem Verhältnis des gegenwärtigen Wechselkurses zu dem früheren Parikurs aus. Um indessen die Stellung der wirtschaftlichen Bewertung eines Landes gegenüber der Gesamtheit des Auslandes zu ermitteln, muß man dieses Währungsverhältnis gegenüber allen den Ländern berücksichtigen, die mit dem betrachteten Lande in wirtschaftlicher Verbindung stehen. Streng genommen würde das heute für jedes Land eine Berücksichtigung sämtlicher übrigen Länder der Erde erfordern. Um zu einem einwandfreien Valuta-Index für jedes einzelne Land zu kommen, müßte man überdies mindestens in Betracht ziehen, wie stark die einzelnen ausländischen Staaten an dem Güteraustausch mit dem betrachteten Lande beteiligt sind. Selbst dabei würden politische und andre Gesichtspunkte, die die Bewertung der Währung zweifellos ebenfalls beeinflussen, noch außerhalb der Betrachtung bleiben.

Da es augenblicklich nicht möglich ist, zuverlässige Angaben über den Güteraustausch auch nur mit den wichtigsten Ländern zu erhalten, hat die Frankfurter Zeitung [1]) auf diese genaue Grundlage für einen Valuta-Index verzichtet und eine Währungskennzahl lediglich durch einfache Summierung der auf das Pari bezogenen Wechselkurse von 11 Ländern, die mit Deutschland in besonders lebhaftem Handelsverkehr stehen, errechnet. In Betracht gezogen sind: Amerika, England, Frankreich, Holland, die Schweiz, Schweden, Italien, Spanien, Belgien, Deutsch Oesterreich und Rumänien. (Zum Vergleich sind ferner noch herangezogen: Dänemark, Norwegen, Ungarn, die Tschechoslowakei und Finnland) Aus dem Vergleich der Wechselkurse in den genannten Ländern ergibt sich eine durchschnittliche Bewertung der deutschen Währung im Auslande, die recht wohl als ein brauchbarer Index anzusprechen ist, da tatsächlich bei der überragenden Bedeutung der in Betracht gezogenen Länder für den deutschen Warenaustausch die Einflüsse weiterer Länder unerheblich sein werden. Die ermittelte Schaulinie ist in der vorstehenden Tafel strichpunktiert hervorgehoben.

Anders liegt die Sache, wenn die Frankfurter Zeitung nun auf der gleichen Grundlage auch Valutaziffern für die übrigen Länder aufstellt. Hier wird es sich doch stark bemerkbar machen müssen, daß der Einfluß der einzelnen Länder nur gezählt und nicht »gewogen« ist. Während bei der Ermittlung für Deutschland seine wichtigsten Handelsbeziehungen in den betrachteten Ländern tatsächlich erschöpft sind, trifft das mindestens für einen Teil der übrigen Länder untereinander (z. B. England und Holland, die einen bedeutenden Verkehr mit ihren Kolonien haben) nicht zu. Für diese Länder wird daher der Valuta-Index nach dem Verfahren der Frankfurter Zeitung nur eine sehr rohe Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse darstellen können.

Einen sehr interessanten Vergleich ermöglicht eine ausführliche Veröffentlichung des »Statist« (vom 19. Februar und 5. März). Der »Statist« hat für die Bewertung des Pfundes Sterling Indexziffern aufgestellt, die nicht nur die (28) Länder in Betracht ziehen, die für den englischen Handel wirklich hauptsächlich in Betracht kommen (darunter z. B. Kanada, Indien, Australien), sondern hat auch nach einem sehr sorgfältigen Verfahren den Betrag des Handelsumsatzes mit diesen Ländern berücksichtigt, so daß seine Kennzahlen als »gewogen« ein sehr viel größeres Anrecht auf Wahrscheinlichkeit haben. Diese englischen Ziffern haben wir zum Vergleich in die Schaulinientafel, die nach den Frankfurter Zahlen aufgestellt ist, eingezeichnet. Es ist leicht begreiflich, daß die auf diesen Grundlagen festgestellte Indexlinie bedeutend tiefer liegen und sich mehr in der Nähe des ursprünglichen Pari halten muß als die Frankfurter Linie, da nämlich nach der englischen Betrachtung die Beziehungen des Welthandels, die doch größtenteils noch auf die englische Währung eingestellt sind, zur Geltung kommen, während die Frankfurter Ermittlung zum größten Teil Länder heranzieht, die durch den Krieg besonders schwer gelitten haben und deren Währung infolgedessen gegenüber dem englischen Pfund unterwertig geworden ist.

Es wäre sehr zu wünschen, daß die Feststellung eines allgemein geltenden Valuta-Index weiter ausgebaut wird; das englische Verfahren, das heute sehr schwierige Erhebungen bedingt, könnte wahrscheinlich, ohne erheblich an Genauigkeit einzubüßen, etwas vereinfacht werden. Das Frankfurter Verfahren müßte, um auch für die fremden Staaten zu vertretbaren Werten zu gelangen, mehr Rücksicht auf die Handelsbeziehungen dieser Staaten untereinander nehmen.

[1]) Ernst Kahn, Die Indexzahlen der Frankfurter Zeitung. Dritte Auflage. Frankfurt [1921], Frankfurter Societäts-Druckerei G. m. b. H.

Die Verwendung von Privatgüterwagen [1]).

Auf eine Anfrage des Reichstagsabgeordneten van den Kerkhoff über die Zulassung von Privateisenbahnwagen zur Brennstoffbeförderung ist vom Reichsverkehrsminister folgende Antwort erteilt worden:

»Die Verwendung von Privatgüterwagen (ausschließlich Kesselwagen) war ursprünglich auf eine kleinere Anzahl von Gütern beschränkt, die wegen ihrer Leichtverderblichkeit oder wegen sonstiger Eigenschaften Wagen von besonderer Bauart oder mit besondern Einrichtungen erforderten, wie sie die Eisenbahnverwaltungen für den gewöhnlichen Verkehr nicht stellen konnten. Während des Krieges wurden zur Milderung des Wagenmangels zunächst nur für die Dauer des Krieges Privatwagen für andre Güter zugelassen. Die Einstellung von Privatwagen für andre Güter, insbesondere für Kohlen, nahm einen sehr großen Umfang an. Dies führte dazu, daß infolge der besondern Behandlung, die die Privatwagen im Verkehr erfordern, und infolge der mit ihrer Verwendung verbundenen Leerläufe erhebliche Betriebserschwernisse eintraten: außerdem erreichten die Einsteller eine bessere Kohlenversorgung als andre Verbraucher, die keine eigenen Wagen besaßen, wodurch die Verteilungsmaßnahmen des Reichskohlenkommissars gestört wurden. Die Schwierigkeiten wurden schließlich so groß, daß die Verwendung der Privatwagen wieder eingeschränkt werden mußte. Durch die Verordnung vom 3. November 1919 (Reichs-Gesetzbl S. 1867) wurden zunächst alle zur Beförderung von Kohlen eingestellten und im öffentlichen Verkehr verwendbaren Privatgüterwagen gewöhnlicher Bauart zugunsten der Eisenbahnverwaltung behufs Verwendung im freien Verkehr beschlagnahmt. Ausnahmen wurden nur zugelassen bei geschlossenen Pendelzügen und in vereinzelten andern Fällen, wenn besondere Verhältnisse vorlagen. Neuerdings ist ein weiterer Abbau der Verwendung von Privatgüterwagen in Aussicht genommen. Danach soll eine Benutzung von Privatwagen für Güter, die nicht in dem Verzeichnis der zur Beförderung in Privatgüterwagen zugelassenen Güter aufgeführt sind — Verzeichnis VI des deutschen Eisenbahngütertarifs Teil I, Abteilung B — nur noch dann gestattet werden, wenn es

[1]) Mitteilung des Eisen- und Stahlwaren-Industriebundes in Elberfeld.

sich um geschlossene Pendelzüge handelt. Ein Antrag auf Aenderung des Tarifs in diesem Sinne unterliegt gegenwärtig der Behandlung bei der ständigen Tarifkommission der deutschen Eisenbahnen.«

Die Reichsentschädigung für die Reedereien.

Nach langen Verhandlungen ist zwischen den Vertretern der deutschen Reedereien und der Reichsregierung ein Abfindungsvertrag zustande gekommen, der für den Wiederaufbau der deutschen Handelsflotte grundlegende Bedeutung hat. Das Reich stellt einer Reederei-Treuhandgesellschaft eine Summe von 11,97 Milliarden ℳ zum Wiederaufbau der Handelsflotte zur Verfügung, und zwar sind davon 0,6 Milliarden ℳ bereits im Jahre 1919, 3,17 Milliarden ℳ im Jahre 1920 verausgabt worden. Die deutschen Reedereien verpflichten sich, mit der bewilligten Gesamtsumme mindestens 2,5 Mill. Br.-R.-T., das ist etwa 1/3 der früheren Handelsflotte, neu zu bauen, und zwar müssen davon mindestens 90 vH auf deutschen Werften aufgelegt werden. Die Festsetzung der Summe beruht auf Schätzungen über die heutigen Baukosten für Schiffe, die der Reichsausschuß mit 4000 ℳ/Br.-R.-T., die Reeder mit 7000 ℳ/Br.-R.-T. angesetzt haben. Voraussetzung für die Gültigkeit des Vertrages ist, daß 95 vH der deutschen Reeder ihm zustimmen. Sollten sich die Baukosten im Laufe der ersten fünf Jahre soweit erniedrigen, daß mit den bereitgestellten Mitteln mehr als 50 vH der früheren Handelsflotte wieder aufgebaut werden können, so sind die Reeder verpflichtet, 2 Milliarden ℳ an das Reich zurückzuzahlen.

Eine ausführliche Darstellung des Reederei-Abfindungs-Vertrages, seiner Vorgeschichte und seiner Wirkungen bringt das Aprilheft der »Technik und Wirtschaft«.

Preise.

Kohle.

Deutschland: unverändert (Steinkohle s. S. 21; Braunkohle s. S. 209):

Ruhr-Fettstückkohle	219,50 bis 232,90 ℳ/t
Rheinische Förderbraunkohle	81,90 »

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/— bis 49/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36 2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	42/6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/— bis 59/—
Swansea, Anthracite best large	60/— » 67/6

Holz.

Angebote bei einer Verdingung von rd. 4500 m³ Werkstattnutzholz bei der Direktion der Saarbahnen in Saarbrücken:

Kiefernholz 1. Kl., besäumt	750 bis 1880 ℳ/m³
Tannenschnittholz	635 » 1410 »
Fichtenschnittholz	720 » 1485 »
Eichennutzholz, besäumt	780 » 2500 »
Erlenholz, unbesäumt	1175 » 2000 »
Weißbuchenholz	1000 » 1980 »

Verdingungsangebote beim Städt. Elektrizitätswerk in Kassel auf 120 bezw. 80 Stück 10 m lange, kyanisierte Holzmaste:

16 bis 19 cm Zopfstärke . . 209, 224 und 246 ℳ/Stück
15 » 18 » » . . 183, 199,50 » 214 »

Eisen.

Deutschland, amtliche Höchstpreise:

Roheisen:

Hämatiteisen	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

Tatsächliche Marktpreise Mitte März[2]):

Stabeisen	2440 ℳ/t	(von Oberhausen)
Formeisen	2340 »	(» Burbach)
Grobbleche	2700 »	(vom Werk)
Mittelbleche	2800 bis 2900 »	(vom Werk)
Feinbleche	2800 » 2900 »	(vom Werk)
Walzdraht	2300 »	(vom Werk)

Die Drahtkonvention hat die Preise für Drahterzeugnisse um 420 ℳ/t herabgesetzt:

gezogener Draht . bisher 3350 ℳ/t, vom 15. März an 2930 ℳ/t
verzinkter » . » 4000 » » 15. » » 3580 »

England[1]): **Roheisen:**

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	9/2 1/2	9/2 1/2
Cleveland-Roheisen Nr. 1	7/15	8/—
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	8/12 1/2	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	16 bis 20	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	18	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 22. März):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . . 28,00 $/ton

[1]) Preise vom 16 März, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.
[2]) Deutsche Bergwerks-Zeitung Nr. 63 vom 16. März.

Mineral-Schmieröle.

Deutsche Handelspreise Mitte März (einschl. Holzfaß von verschiedenen Stationen)[1]):

	ℳ/100 kg
amerikan. Heißdampfzylinderöl, hellgrünrot	1260 bis 1480
» » , Flammpunkt 310°	1170
» » , » 295°	1125
» » , » 280°	865
» » , » 260°	840
deutsches Sattdampfzylinderöl, » 230°	740 bis 750
Maschinenöl, Ia leicht	745
» » mittelschwer, Flammpunkt 170°	860
» » » » 200°	925
» » schwer	1025 bis 1100
» » extraschwer	1200
» » allerschwerstes, Flammpunkt 210°	1350
deutsches Maschinenöl, leicht	480
» » , mittelschwer	515
amerikan. Maschinenöl, dunkelgrün	600
dunkles Spindelöl, leicht	495
Paraffinöl, schwer	440

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[2]):

Nordwestküste: Inlanderz 49/— bis 60/—, Spanisches Erz 39/—

Metalle.

22. März (London 21. März)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	2700	—	150,00[1]) / 150,00[2])	3550[1]) / 3550[2])	—	—
Antimon	650	675	40,00	947	—	—
Blei	480	480	19,13	453	4,00	546
Kupfer: Elektrolyt	1729	1700	71,00	1680	12,25	1670
Raffinade	1425	1538	—	—	—	—
Best selected	—	—	68,50	1620	—	—
Nickel	4200	—	200,00[1]) / 200,00[2])	4740[1]) / 4740[2])	—	—
Zink: Rohzink	588	588	25,50	604	4.78	652
Plattenzink	373	383	—	—	—	—
Zinn: Banca	4200	4100	156,25	3700	28,50	3890
Quecksilber	—	7550	12,63[3])	8930	—	—
Gold ℳ/kg	—	—	—	41350	—	—
Gold sh/oz.	—	—	104,83	—	—	—
Silber ℳ/kg	945	945	—	1085	—	—
Silber d/oz.	—	—	33,63	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.
Umrechnungskurs: 1 £ = 240,50 ℳ 1 $ = 62,00 ℳ.

[1]) Inlandpreis. [2]) Ausfuhrpreis. [3]) £/75 lb.

Altmetall.

Berlin, 14. bis 19. März 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1300 bis 1425	Altzink	250 bis 280
Altrotguß	1025 » 1125	neue Zinkabfälle	330 » 400
Altmessing	500 » 575	Altblei	330 » 380
Messingspäne	475 » 500	neue Aluminiumabfälle	1550 » 1800

[1]) Deutsche Bergwerks-Zeitung Nr. 63 vom 16. März.
[2]) Preise vom 16. März, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.

Deutsche Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Letzte Werte: Kupfer am 22. März 1729 *M*/100 kg, Baumwolle am 22. März *18,00 M*/kg,
Dollar am 22. März 62,00 *M*/$, Aktienziffer am 19. März —.

Bei der weiteren Entwicklung der Schaulinien (vergl. S. 21, 162, 258) ist beachtlich besonders das im Februar zum erstenmal eintretende Absinken der Reichsindexziffer für den Nahrungsbedarf. Die Großhandelsziffer der Frankfurter Zeitung zeigt ein weiteres Abfallen; die Grundlagen für diese Ziffer sind abermals geändert worden, indem jetzt 77 Waren betrachtet werden. Zu den ursprünglich betrachteten 67 Waren (s. S. 160) sind hinzugekommen: Hopfen, Wein, Lein.-Wergg. (Werggarn?), Rohjute, Hessian, Gummi, Gold, Eichenrundholz, Kalziumkarbid, deutscher Natronsalpeter. Die erfreuliche Festigkeit der Börse gegenüber den Pariser und Londoner Beschlüssen kommt in dem nahezu gleichbleibenden Wert des Dollars zum Ausdruck.

2) Verhältniswerte (Werte von 1913 = 100 gesetzt).

Bücherschau.

Enzyklopädie der technischen Chemie. Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Prof. Dr. Fritz Ullmann, Berlin. 2., 3. und 4. Band: Aethyläther bis Essigäther. 2. Band 800 S. mit 330 Textabb., 3. Band 808 S. mit 338 Abb. und 4. Band 791 S. mit 305 Abb. Berlin-Wien 1915/16, Urban & Schwarzenberg.

Die Besprechung des ersten Bandes dieses Werkes[1]) gab Veranlassung zu einigen Rückblicken auf die früheren Beziehungen zwischen dem Chemiker-Technologen und dem Ingenieur, um darauf hinzuweisen, wie allmähliches Zusammenarbeiten und richtig angewandte Wissenschaft zu einer noch vor Jahrzehnten ungeahnten Größe der deutschen Technik und Industrie führten.

Der »Ullmann« wurde in Erwartung gleich guter weiterer Bände als ein hervorragendes, ja gewaltiges Zeugnis für dieses Zusammenarbeiten bezeichnet.

Wenn von der Weltfremdheit gegenüber der Technik bei den ehemaligen »grundgelehrten« Chemikern und von ihrer Umwandlung in hervorragend praktische Technologen im Sichfinden mit dem Ingenieur zu sprechen war, so ist von ihnen heute noch zu sagen, daß das unbeholfene Allgemeinwissen früherer Zeit nur zu leicht der Heranzüchtung von »Spezialisten« in der »Spezialität« gewichen ist, welcher die Großindustrie zu ihrem schweren Nachteil gern Vorschub leistet. Wenn sich eingefleischte »Sonderrichtler« auf einem eng begrenzten Gebiet verbohren, so müssen sie das Erkennen dafür verlieren, wie viel beim Nachbar oft zu holen ist, der Aufgaben für seine Zwecke längst löste, die auf einem andern Fachgebiete sich in fast gleicher Weise lösen lassen. Geschieht uns Ingenieuren und Technologen wirklich so Unrecht, wenn man uns mangelndes Interesse für allgemeine geistige Weiterbildung vorwirft, weil wir im Getriebe des Tagesdienstes untergehen? Verständnis für die Welt drinnen und draußen wird dadurch nicht gefördert, und wir haben es gewiß so nötig!

Schweifen wir vom Thema »Ullmann« ab? Ich glaube nicht. Diese ganze Enzyklopädie ist ungewollt ein Kampfprogramm gegen die »Ueberspezialisten« in Technik, Industrie und Leben und zwingt sie förmlich zu vergleichenden Betrachtungen, fördert aber gleichzeitig — mehr unbewußt — die nötige Vereinheitlichung technischer Hilfsmittel, soweit sie durchführbar ist.

Wie viele jener prächtigen »Köpfe«, die uns in diesem Werk ihr Bestes gaben, kehrten nicht zurück, nachdem sie Feder, Zeichenstift und Reagensglas mit dem Schwerte vertauscht hatten! Ihr Verlust traf, wo er treffen sollte. Die Lücken müssen gefüllt werden. Sie werden es.

Band 2.

Aethyläther, Schwefeläther (A. Hempel und F. Ullmann), S. 1 bis 8. Es wird darüber an Hand klarer Abbildungen (auch Schnitte) und der Darstellung zweier Aetherfabriken knapp das Wesentliche gebracht. Die Erläuterungen dazu geben die bequeme Handhabe für die Zusammenstellung von Einzelheiten, über die unter den betreffenden Stichworten an anderer Stelle im Ullmann ausführlich berichtet wird.

Aufbereitung der Erze (O. Pütz), S. 14 bis 39. Der Verfasser hat eine lebensfrische Arbeit geschaffen, die durch zahlreiche Abbildungen (auch Schnitte) gehoben wird. Eigene Betriebserfahrungen dürften die breite Grundlage für Sichtung und Gliederung des Stoffes gegeben haben. Weshalb aber nicht Aufbereitung im allgemeinen, da doch oft eine und dieselbe Maschine auf vielen Fachgebieten gleichartig arbeitet? Hinweise ersparen dann Wiederholungen.

Autogene Metallbearbeitung (Ernst Weißhuhn), S. 42 bis 53, Autoklav (F. A. Bühler), S. 53 bis 60, zeigen erneut die ernste Berücksichtigung der technischen Vorgänge und Hilfmittel.

In den rein chemischen Teilen des Bandes finden auch Phantasieausdrücke für kosmetische und technische Präparate ihre Erklärung, die zuweilen, ohne Ansehen der Person, nichts an Deutlichkeit zu wünschen übrig läßt. Bei Band 1 wurde es schon gesagt, daß im übrigen der rein chemische Teil in der einschlägigen Fachpresse seine Würdigung finden möge. Wir können deshalb auf Abschnitte von größter Bedeutung für die deutsche Handelsstellung in der Welt nicht näher eingehen, wie Azidinfarbstoffe, Azinfarbstoffe, Azofarbstoffe (Ristenpart, Friedländer u. a.), S. 62 bis 120.

Ueber Ballongase und Ballonstoffe und deren Prüfung berichtet mit Abbildungen A. Sander nach eigener und fremder Literatur, S 134 bis 144.

Beleuchtung und Lichtmessung (W. Bertelsmann), Elektrische Beleuchtung (Bloch) finden auf S. 206 bis 300 eine sorgfältige Behandlung.

Benzoesäure (A. Hempel), S. 325 bis 359, mit Benzoesäuresulfinid (Saccharin!) ist in technischer Hinsicht gut bearbeitet, ebenso Benzolabkömmlinge (F. Ullmann und G. Cohn); also hätte man an anderer Stelle auf die Derivate verzichten können, wie man auch auf S. 405 duktil neben ziehbar lesen kann.

[1]) Vergl. Z. 1917 S. 474.

Der Abschnitt über Bier (W. Windisch), S. 408 bis 535, ein prachtvolles Werkchen im Werke, erregt Wohlgefallen und stille Wehmut — als dächt er vergangener Zeiten!

Blauholz (Jübelen), S. 541 bis 563, stellt in seiner Behandlung viel technische Aufgaben: Schneiden, Raspeln, Mahlen, Sieben, Oxydieren, Trocknen, Kochen, Extrahieren (aber warum nicht Ausziehen oder Auslaugen?), Eindampfen usw. und ebenso Blauholzfärberei (E. Grandmougin und Jos. Jübelen), S. 563 bis 580, wie die schöne Darstellung vieler Maschinen und Apparate zeigt.

Blei (E. Bahlsen), S. 580 bis 657, ein gutes Buch im Buche! Vergl. aber das bei Aufbereitung der Erze am Schluß Gesagte.

Braunkohle (E. Graefe), S. 755 bis 777. Der Verfasser ist aus der Braunkohlenliteratur durch seine Arbeiten über deutsche Braunkohlenteerindustrie bekannt. Dies erklärt auch zum Teil, daß er unter dem Stichwort »Braunkohle« nicht die Erwartungen des Lesers auf eine zusammenfassende Uebersicht über die verschiedenen wichtigen Vorkommen und Abarten der Braunkohle, deren Gewinnung, Aufbereitung und vor allem Verwendungsart als Feuerkohle für die Industrie erfüllt. Er gibt nur einen Abriß über deutsche Braunkohlen, und auch diesen nur für die jüngeren, während er die für die deutsche Industrie auch in Zukunft besonders wichtige ältere oder böhmische Braunkohle gewissermaßen nur höflichkeitshalber erwähnt, deren Fördermenge und Wert die der deutschen überragen. Auch die ältere bayerische Braunkohle findet kaum Erwähnung, trotz der bekannten Schrift des Geh. Oberbergrates Dr. Ludw. von Ammon (München 1910), der auch über die jüngere bayerische Braunkohle eingehend berichtete. Der ganze feuerungstechnische Teil scheint dem Verfasser nicht zu liegen, sonst könnte man sich den Ausspruch nicht erklären, daß die frisch geförderte Kohle sich nur bedingt zum Verbrauch in Fabriken eigne, und gleich darauf, daß sie sich sehr gut als Kesselkohle für Fabriken auf Treppenrosten eigne, die aber eine »künstliche« Entfernung der Asche von den Rosten nötig machen.

Was sagt dazu die gewaltig entwickelte Industrie im Absatzgebiete der »frisch geförderten, nicht aufbereiteten« deutschen Braunkohle (jüngere), die sich auf die Verfeuerung dieser Kohle stützt oder aufbaut und zum Teil ohne Treppenroste arbeitet? Die Literaturangaben am Schluß sind unzureichend und erklären auch zum Teil die vorstehend gerügten Mängel. Die Darstellung über Naßpreßsteine und Braunkohlenbriketts reicht aus, aber warum nicht »Trockenpreßsteine«, da Trocknen und Pressen der zerkleinerten Kohle die Kennzeichen des Werdeganges der letzteren sind?

Band 3.

Dieser Band beginnt mit dem Abschnitt: Braunkohlenschwelerei (E. Graefe), S. 1 bis 33. Hier ist der Verfasser in seinem Element und schöpft aus dem Vollen. Klare Abbildungen und Schnitte ergänzen den wertvollen Text. Erdmann, Scheidhauer und Graefe selbst haben die Hauptliteratur geschaffen, auf die sich Graefe stützt. Alle drei sind im Gebiete zu Hause.

Ueber Brennstoffe berichtet O. Mohr auf S. 37 bis 78 insgesamt, aber nur vom Standpunkt des Kohlenchemikers aus mit vielen Zahlen und Hinweisen auf Untersuchungsergebnisse, während er auf die Eigenart und das Verhalten der Brennstoffe beim Verfeuern sowie auf die Art der Feuerungen absichtlich nicht eingeht. Die Darstellung ist knapp und klar, die Tabellen sind sehr übersichtlich, der Literaturnachweis ist gut. Auch hier ist also eine gewisse Scheu vor dem feuerungstechnischen Teil zu verzeichnen, der dem Verfasser scheinbar nicht liegt. Vielleicht wird dies sowohl für ihn als für Graefe unter dem Stichwort Feuerungsanlagen nachgeholt werden, denn die Verwendungsart der Kohle ist ja doch das Wesentliche für ihre Beurteilung. Graefe und Mohr hätten unter »Brennstoffe« zusammenarbeiten und Graefe den bergbaulichen Teil mehr zurückstellen sollen.

Die Abschnitte: Brom (Kuberschky), S. 93 bis 108, Bronzefarben (F. Ullmann), S. 127 bis 136, Buchdruck (Albert), S. 137 bis 145, bieten wieder Gelegenheit zur Wiedergabe von vielem rein technischem Stoff, wobei aber unnötige Wiederholungen über Aufbereitmaschinen bei Bronzefarben das unter Aufbereitung (Band 2) Gesagte belegen.

Kadmium (Schuchard) und Kalzium (Kellermann), S. 153 bis 177, sind metallhüttenmännisch behandelt; der Abschnitt Kalziumkarbid (Taußig), S. 177 bis 205, trägt der Technik der Erzeugung durch Darstellung von Karbidanlagen und Einzelteilen derselben Rechnung. Die wirtschaftliche Seite ist gut berücksichtigt, ebenso die Literaturzusammenstellung. Dasselbe gilt vom Kalziumzyanamid, Kalkstickstoff (Krauß), S. 205 bis 222, bei dem auch die Verwendung entsprechende Beachtung findet.

Kalorimeter (Mohr), S. 236 bis 252, eine wertvolle Ergänzung der oben besprochenen Arbeit von Mohr über Brennstoffe und deren Untersuchung, bringt eine gute bildliche Darstellung (Schnitte) der wichtigsten Apparate, hätte aber bei Brennstoffen untergebracht werden müssen, deren Untersuchung so zerrissen ist.

Im gleichen Sinne — gute technische Darstellung mit wertvollen Abbildungen und Schnitten sowie viel Literaturangaben — seien noch aus dem dritten Band erwähnt: Karborundum, Siliziumkarbid (Keller-

mann), S. 281 bis 289, Zelluloid (Müller), S. 302 bis 326, Chlor (Ditz), S. 371 bis 403, Chloralkali-Elektrolyse (W?), S. 406 bis 440, Chlorbleichlaugen (Ristenpart und Wäser), S. 454 bis 467, Chlorkalk (Ditz), S. 479 bis 498, letzteres mit Wiederholung von Aufbereitmaschinen, die zusammenfassend an anderer Stelle zu besprechen waren, wie auch die dargestellten Kalköfen unter das Kalkbrennen gehören; Chloroform (Hempel), S. 501 bis 509, Cyanverbindungen (Bertelsmann), S. 594 bis 628, Dampferzeuger, Dampfkessel (Barth), S. 634 bis 652, Dampfkraftmaschinen (Barth), S. 653 bis 659, Dampfmesser (Rabe), S. 659 bis 669, wobei Barth und Rabe unnötigerweise den Dampfmesser von Baier zweimal abbilden und beschreiben; Desinfektion und Desinfektionsmittel (Schneider), S. 683 bis 718, Destillation (Hausbrand), S. 719 bis 748, Dextrin (Schmidt), S. 749 bis 773.

Band 4.

Die wertvollen Ausführungen über Dichtungen und Dichtungsmaterialien (warum nicht -Stoffe oder -Mittel?) von Rabe, S. 22 bis 28, verweisen am Schluß ergänzend auf: Hähne, Kitte und Klebmittel, Packung, Stopfbüchsen, Ventile.

Unter Drogen (Siedler), S. 50 bis 90, in Untergruppen, in diesen alphabetisch geordnet, findet auch der Nichtchemiker vieles allgemein Beachtenswerte.

Druckerei, Zeugdruck (E. Grandmougin), S. 91 bis 208, ist ein dieses große Gebiet knapp zusammenfassendes Buch im Buche, aufgebaut auf einen gewaltigen Literaturstoff mit weitgehender Beachtung der mechanisch-technischen Seite. Man glaubt sich aber etwas in einem fremden Lande zu befinden, wenn man Bezeichnungen wie Airostyl für Farbzerstäuber, ebenso Aerograph für dasselbe, ferner Foulard und Hotflue liest, um nur einzelnes herauszugreifen. Wenn schlechte Aerzte am Krankenbett lateinisch sprechen, kann ihnen das der Kranke am eigenen Körper nachfühlen, hervorragende Ingenieure haben es nicht nötig, sich im babylonischen Sprachgewirr zu ergehen. Wir sind zwar allzumal Sünder, aber einmal müssen wir doch anfangen, aufzuräumen, vor allem mit Wichtigtuerei mit fremdsprachlichen Worten.

Rein technisch behandelt ist der wertvolle Abschnitt: Druckregulatoren, Druckregler, Druckreduzier- oder Druckminderungsventile (Rabe), S. 210 bis 222, mit prachtvollen Schnitten durch die wiedergegebenen Apparate. Der Verfasser ist leider, wie vorstehend, nur stellenweise bestrebt, zu zeigen, wie man auch deutsch sprechen kann, sündigt aber sonst bös auch in andern Abschnitten gegen seine Muttersprache (Kombinationen, Zentralisierung, ökonomisch, präzis, Kontrolle, Registrierung und anderes).

Unter Düngemittel, künstliche (Möller und Seidler), S. 223 bis 283, ist an Hand umfangreicher Fachliteratur eine vorzügliche Zusammenfassung auch dieses großen Gebietes gegeben; der Kalkstickstoff (vergl. Band 3, S. 205) wurde, da schon eingehend behandelt, nur kritisch bewertet. Bei den wiedergegebenen Abbildungen und Schnitten von Aufbereitmaschinen, insbesondere Zerkleinerungsmaschinen, ist immer wieder zu betonen, daß sie in gleicher Weise auch auf vielen andern Industriegebieten Verwendung finden, bei deren Besprechung man sie doch nicht ständig erneut abbilden und beschreiben kann. Hier findet sich für einen Schriftleitungsausschuß (Redaktionskommission!) lohnende Arbeit für die nächste Auflage, die bestimmt zu erwarten ist, und diese Arbeit hat sich auch auf mancherlei anderes zu erstrecken.

Den Abschnitt: Düsen, Streudüsen, behandelt wieder Rabe, S. 283 bis 288, an Hand guter Abbildungen und Schnitte von weiten Gesichtspunkten des erfahrenen Fachmannes aus.

Edelgase (Cohn), S. 295 bis 301, und Edelsteine, künstliche (Dörmer), S. 301 bis 323, sind Abschnitte von größerem Allgemeininteresse.

Das Buch im Buche über Eisen (Görens und Quasebart), S. 324 bis 484, ist eine ausgezeichnete Arbeit von gleich hohem Wert für den Chemiker, Technologen, Hüttenmann, Metallographen und Ingenieur, das Ergebnis umfassender Literaturkenntnis verbunden mit reichem Eigenwissen.

Nicht sei unterlassen, auf die Bedeutung des Abschnittes: Eiweißkörper (Herzog), S. 494 bis 524, hinzuweisen, aus dem wir auch erfahren, daß wir vor dem Kriege 167 000 t Eier im Werte von 188 Mill. *M* aus Oesterreich-Ungarn und Rußland einführten, also allein aus diesen Quellen auf den Kopf und das Jahr etwa 50 Eier, die uns heute fehlen.

Die Abschnitte: Elektrische Kohlen (Zellner), S. 525 bis 540, und Email, Schmelz, Schmelzglas (Eyer), S. 543 bis 560, beschränken sich an Hand guter Abbildungen auf Wiedergabe des diesen Fachgebieten Eigenartigen, unbeschadet einer guten abgerundeten Darstellung, die insbesondere bei Eyer den erfahrenen Fachmann erkennen läßt.

Bei Erdfarben (Rübenkamp), S. 592 bis 612, würde die gute Darstellung des Stoffes durch Weglassung einzelner ganz allgemeiner Zerkleinerungsmaschinen nicht gelitten haben, da die meisten andern auch nur hinweisend auf andere Teile des Werkes genannt werden.

Erdgas, S. 612 bis 618, und Erdöl, S. 618 bis 715, beide Abschnitte von Kiesling, sind wieder ein Buch im Buche von gleich hohem Wert wie das über Eisen.

Beim Abschnitt: Erdwachs, S. 715 bis 725, findet Graefe wieder eine dankbare Aufgabe.

Den würdigen Abschluß des vierten Bandes bildet die Darstellung über Essig von Wüstenfeld, S. 730 bis 758.

Wenn auch die meisten Mitarbeiter der Reinigung der Sprache von zum Teil lächerlich wirkenden Fremdworten wenig Interesse entgegenbringen und wenn auch einige Wünsche über Zusammenfassung gewisser Teile und engere Fühlungnahme der Mitarbeiter unter Führung des Schriftleitungsausschusses für die nächste Auflage schon jetzt ausgesprochen werden mußten, so kann doch das Gesamturteil über die bisher besprochenen Bände 1 bis 4 in den Worten zusammengefaßt werden, mit denen die Betrachtung über den ersten Band, Z. 1917 S. 474, schloß:

»Trotz des überwiegend chemischen Charakters dieses Werkes »kommen nicht nur der Chemiker und Hüttenmann und die ihm »verwandten Fachgenossen auf ihre Rechnung, sondern auch der »Ingenieur, dessen Aufgabe es geworden ist, durch Bau von Ein»richtungen, Apparaten, Geräten und Maschinen für die chemische »und hüttenmännische Industrie der treue Helfer dieser hochentwik»kelten Fachgebiete zu sein. Der junge Ingenieur wird in diesem »Werke das finden, was er zur Einführung in irgend eines der Son»dergebiete dieser Art braucht, der Ingenieur mit reiferen Erfah»rungen liest oft aus wenigen Zeilen, aus einer Abbildung — sei »sie auch nur schematisch — das heraus, was er als Grundlage »für konstruktive Arbeiten und betriebstechnische Leitgedanken »nötig hat.

»Das Werk wird seinen Weg auch in den Kreisen finden, deren »Interessengebieten diese Zeitschrift gewidmet ist.«

Wir fügen heute hinzu: Das Werk ist überall da unentbehrlich, wo nicht nur Chemiker, Technologen und Hüttenleute, sondern Ingenieure aller Richtungen geistig fortschreitend arbeiten.

[238] Dr.-Ing. Löser, München.

Einführung in die Differential- und Integralrechnung. Von Dipl-Ing. P. Häfner. 2. Aufl. Stuttgart 1921, F. Enke. 613 S. mit 235 Abb. Preis geh. 80 *M*.

Das Buch, dessen erste Auflage in Z. 1913 S. 1473 eingehend gewürdigt und in der Gesamtanlage sowie den Einzelheiten rühmend hervorgehoben werden konnte, hat sich schnell eingeführt und war bald vergriffen. Die zweite Auflage gleicht der ersten bis auf wenige Verbesserungen, unter denen wir ein besonderes Kapitel über den Begriff des Grenzwertes hervorheben. Zu begrüßen ist auch, daß der Logarithmus naturalis mit ln statt lg nat bezeichnet ist. Für den Briggschen ist noch »log« statt des von der »Hütte« vorgeschlagenen »lg« angewandt. Hoffen wir, daß bis zur dritten Auflage das einfachere und wohl selbstverständliche lg durchgedrungen ist.

Teubners Technische Leitfäden. Band 8: Grundriß der Hydraulik. Von Hofrat Prof. Dr. P. Forchheimer. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 118 S. mit 114 Abb. Preis kart. 7,20 *M*.

Grundzüge des Eisenhochbaues. (Eisenkonstruktion.) Von Prof. Dipl.-Ing. A. Göbel †. 4. Aufl. Von Dipl.-Ing. O. Henkel. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 93 S. mit 217 Abb. Preis geb. 9,60 *M*.

Der deutsche Graphit und seine wirtschaftliche Bedeutung. Von Dr. J. Behr. Sonderabdruck aus der Gießerei-Zeitung 1920. Berlin 1920, Verein deutscher Gießereifachleute E. V. 23 S. mit 20 Abb. Preis geh. 5 *M*.

Zeitfragen der Binnenschiffahrt Heft 2: Die Binnenschiffahrt in der alten und neuen Reichsverfassung unter Berücksichtigung der Entwürfe von Dr. K. Wellner. Duisburg 1920, »Rhein« Verlagsgesellschaft. 48 S.

Chemisch-technische Bibliothek. Band 362: Die Herstellung von Asbestpappe und Asbestpapier. Von Oberingenieur K. A. Weniger. Wien und Leipzig 1920, A. Hartleben. 178 S. mit 48 Abb. Preis geh. 10 *M*.

Elektrodynamische Erforschung des Erdinnern und Luftschiffahrt. Von Dr. H. Löwy. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. R. von Mises. Wien 1920, Manzsche Verlagsbuchhandlung. 38 S. Preis geh. 7,50 *M* und Teuerungszuschlag.

Es handelt sich um die planmäßige Erforschung der im Boden aller Erdteile verborgenen Schätze an Wasser, Erz, Mineral, um die eine Aufgabe, die nichts weniger als die erste Voraussetzung für den materiellen Wiederaufbau der zerstörten Welt bedeutet und deren Lösung uns teilweise einen Wiedergewinn der im Kriege vernichteten Güter und Produktionsmittel verheißt. Der erste Teil der Schrift enthält eine Darlegung der elektrischen und flugtechnischen Grundlagen der elektro-aviatischen Methode sowie einen Bericht über die erfolgreiche Expedition nach Deutsch-Südwest-Afrika, die 1914 mit Unterstützung des Deutschen Reichskolonialamtes ausgesandt wurde, um die Methode des Verfassers auf ihre praktische Brauchbarkeit zu prüfen. Der zweite Teil der Schrift enthält eine Besprechung der großen wirtschaftsgeographischen Probleme in den Vereinigten Staaten, Australien, Argentinien, Indien und Nordafrika, bei deren Lösung die elektro-aviatische Methode mitzuwirken bestimmt ist. Das vom Verfasser angegebene Verfahren zur Erforschung des Erdinnern hat seine Brauchbarkeit durch die Versuche von Dr. Krönike in

Deutsch-Südwest-Afrika erwiesen. In Verbindung mit einem planmäßigen Luftschiffverkehr würde es die Besiedelung und Ausnutzung von Wüsten und Steppen verwirklichen.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Erster Band: Das Eisenbahn-Maschinenwesen. Erster Abschnitt: Die Eisenbahn-Fahrzeuge. Erster Teil: Die Lokomotiven. Zweite Hälfte, erste Lieferung: Heißdampflokomotiven mit einfacher Dehnung des Dampfes. Dritte Auflage. Von Dipl.-Ing. Brückmann. Berlin und Wiesbaden 1920, C. W. Kreidel. 1179 S. mit 696 Abb. und 11 Taf. Preis geh. 120 ℳ, geb. 140 ℳ.

Theorie der Elektrizität. 2. Band: Elektromagnetische Theorie der Strahlung. Von Dr. M. Abraham. 4. Aufl. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 394 S. mit 11 Abb. Preis geh. 22 ℳ, geb. 25,60 ℳ.

Erd- und Straßenbau. Von Prof. H. Knauer. 3. Aufl. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 90 S. mit 205 Abb. und 2 Taf. Preis geb. 11 ℳ.

Teubners Technische Leitfäden. Band 6: Mechanische Technologie der Maschinenbaustoffe. Von Prof. R. Escher. 2. Aufl. Berlin und Leipzig 1921, B. G. Teubner. 164 S. mit 418 Abb. Preis kart. 8 ℳ und der übliche Teuerungszuschlag.

Wer ohne eigene Anschauung in das Studium des Maschinenbaufaches eintritt und häufig den Vorlesungen über praktische Gegenstände nur mit Mühe folgen kann, wird in dem Büchlein einen guten Führer finden, soweit überhaupt ein Buch die eigene praktische Erfahrung ersetzen kann.

Einführung in die Vektoranalysis. Mit Anwendungen auf die Mathematische Physik. Von Prof. Dr. R. Gans. 4. Aufl. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 117 S. mit 39 Abb. Preis geh. 9,40 ℳ, geb. 11,20 ℳ.

Bürgerliche Baukunde und Baupolizei. Von C. Busse. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 111 S. mit 217 Abb. Preis kart. 4,80 ℳ.

Maschinenbau. Von O. Stolzenberg. I. Band: Werkstoffe und ihre Bearbeitung auf warmem Wege. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 177 S. mit 255 Abb. Preis geb. 9,60 ℳ.

Desgl. II. Band: Arbeitsverfahren. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 315 S. mit 750 Abb. Preis geb. 18 ℳ.

H. H. Meier, der Gründer des Norddeutschen Lloyd. Lebensbild eines Bremer Kaufmanns 1809 bis 1898. Von Fr. Hardegen. Berlin 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 258 S. mit 5 Taf. Preis geh. 30 ℳ.

Festschrift zur Einweihung der Großfunkenstelle Nauen am 29. September 1920. Herausgegeben von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. »Telefunken« und von der Drahtloser Uebersee-Verkehr A.-G. »Transradio«, Berlin SW. 11. 164 S. mit 112 Abb. und 1 Taf.

Die Einweihungsfeier bot Veranlassung, die Entstehung, den Betrieb, die Bedeutung und den Umfang der Tätigkeit der Station durch eine Reihe von sachkundiger Seite geschriebener Aufsätze in einer gut ausgestatteten Broschüre niederzulegen; s. a. Z. 1920 S. 973.

Leitfaden der Baustofflehre. Von Reg.- und Gewerbeschulrat a. D. K. Jessen und Prof. M. Girndt. 6. Aufl. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 136 S. mit 126 Abb. Preis kart. 6,80 ℳ und 100 vH Teuerungszuschlag.

Künstlicher Regen, Wasser und Dünger. Mit einem Anhang: Neuzeitliche Entwässerung. Der Kampf mit dem Wasser im Stellungskriege 1914/18. Von K. L. Lanninger. Frankfurt a. M. 1920, A. Weisbrod, Buchgasse 12. 165 S. mit 150 Abb. Preis geb. 26 ℳ.

Photographischer Bücherschatz. Band VII: Herstellung photographischer Vergrößerungen. Von Dr. G. Hauberrisser. 4. bis 6. Aufl. Leipzig 1920, Ed. Liesegangs Verlag. 105 S. mit 54 Abb. und 2 Taf. Preis geh. 8 ℳ, geb. 11 ℳ.

Luftschiffe als Verkehrsmittel unter besonderer Hervorhebung der Gesichtspunkte, welche ihre Wirtschaftlichkeit wesentlich beeinflussen. Von Dipl.-Ing. W. Leyensetter. Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt. Jahrg. 1920. München 1920, R. Oldenbourg. 11 S. mit 8 Abb.

Zur Beurteilung der Verwendbarkeit der Luftschiffe als Verkehrsmittel dienen Ergebnisse von Versuchen in der Unterdruckkammer für Motoren mit gewöhnlichen Vergasern und für überbemessene und überverdichtete Motoren mit Höhenvergasern. Daran schließen sich Zusammenstellungen von Schiffsgeschwindigkeiten und Schraubenwirkungsgraden, die die Leistung in Abhängigkeit von der Fahrthöhe zeigen, Vorschläge für die wirtschaftliche Formgebung von Luftschiffen und eine graphische Berechnung des Brennstoffverbrauchs bei verschiedenen Windströmungen. Für wirtschaftliche Dauerfahrten wird die Ballastrückgewinnung aus den Auspuffgasen untersucht. Im zweiten Teil wird die Kostenfrage erörtert.

Der Unterricht an Baugewerkschulen, Band 15: Der Eisenbahnbau. Von Reg.-Baum. A. Schau. I. Teil: Allgemeine Grundlagen. Bahngestaltung. Grundzüge für die Anlage der Bahnen. 4. Aufl. Leipzig 1921, B. G. Teubner. 167 S. mit 182 Abb. Preis kart. 9,60 ℳ und 100 vH Teuerungszuschlag.

Desgl. Band 29: Der Brückenbau. I. Teil: Allgemeines. Durchlässe und massive Brücken. Hölzerne Brücken. Unterhaltung. Ueberschlägliche Kostenberechnungen. Von Direktor A. Schau. 3. Aufl. Leipzig und Berlin 1921, B. G. Teubner. 212 S. mit 334 Abb. und 6 Taf. Preis kart. 13,60 ℳ.

Desgl. Band 34: Der städtische Tiefbau. I. Teil: Bebauungspläne und Stadtstraßenbau. Von Prof. Benzel. 3. Aufl. Leipzig und Berlin 1921, B. G. Teubner. 171 S. mit 212 Abb. und 3 Plänen. Preis kart. 10,60 ℳ und Teuerungszuschlag.

Desgl. Band 47 und 48: Statik. Von Reg.-Baum. A. Schau. Teil IIIa: Für die Hochbauabteilungen. 108 S. mit 238 Abb. Teil IVa: Die Statik der Eisenbetonbauten. Leipzig 1921, B. G. Teubner. 135 S. mit 113 Abb. Preis je kart. 8,80 ℳ und 100 vH Teuerungszuschlag.

Physik und Chemie. Leitfaden für Bergschulen. Von Dr. H. Winter. Berlin 1920, Julius Springer. 144 S. mit 114 Abb. und 1 Taf. Preis kart. 20 ℳ.

Wirtschaft und Statik. Nr. 1. Von Statistischen Reichsamt. Jahrg. 1. Berlin 1921, Reimar Hobbing. 42 S. mit Abb. Preis vierteljährlich 9 ℳ.

Das Statistische Reichsamt stellt sich in der neuen Zeitschrift die Aufgabe, über die Zustände und Vorgänge im Wirtschaftsleben auf Grund zahlenmäßiger Unterlagen gemeinverständlich und schnell zu berichten, um vor allen Dingen im Volke die Kenntnis tatsächlicher Verhältnisse an Stelle willkürlicher Meinungen zu verbreiten. Sie wird dabei die Ergebnisse der reichsstatistischen Arbeiten vor allem durch textliche Erläuterungen und graphische Darstellungen in ihrer wirtschaftlichen und sozialen Bedeutung klarlegen und auf eine möglichst eingehende Verwertung der für den Wiederaufbau wichtigen internationalen Statistik bedacht sein. Die Erscheinungsweise ist zunächst monatlich, die spätere Herausgabe als Halbmonatsschrift in Aussicht genommen.

Aus Natur und Geisteswelt. Band 522: Berufswahl, Begabung und Arbeitsleistung in ihren gegenseitigen Beziehungen. Von W. J. Ruttmann. 2. Aufl. Leipzig 1920, B. G. Teubner 129 S. mit 7 Abb. Preis kart. 5,60 ℳ.

Desgl. Band 612: Photogrammetrie. (Einfache Stereo- und Luftphotogrammetrie). Von Dr.-Ing. H. Lüscher. Leipzig 1920, B. G. Teubner. 128 S. mit 78 Abb. und 2 Taf. Preis kart. 5,60 ℳ.

Rangieranlagen und ihre Bedeutung für den Eisenbahnbetrieb unter besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zwischen Höhenplan, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit. Von Dr.-Ing. Frölich. Berlin 1920, C. W. Kreidel. 79 S. mit 35 Abb. und 13 Tab. Preis geh. 25 ℳ.

Die Maschinenelemente. Ihre Berechnung und Konstruktion. Von Württ. Staatsrat Prof. Dr.-Ing. C. Bach. 12. Aufl. 1. Band. Stuttgart 1920, Alfred Kröner. 534 S. mit 526 Abb., 7 Lichtdruckblättern und 23 Taf. Preis geh. 44 ℳ, geb. 54 ℳ.

Legierungen. Von Dr. M. von Schwarz. Sonderabdruck aus »Chemische Technologie der Neuzeit«. 2. Aufl. Von Prof. Dr. Fr. Peters. Stuttgart 1920, Ferd. Enke. 99 S. mit 45 Abb. Preis geh. 16 ℳ.

Ueber das Aufzeichnen der Entropiediagramme des Wasserdampfes. Von Prof. A. Bantlin. Stuttgart 1921, Konrad Wittwer. 110 S. mit 24 Abb. und 20 Taf. Preis geh. 32 ℳ, geb. 38 ℳ.

Vorträge über Hebezeuge. Von Geh. Reg.-Rat Prof. L. Klein. Hannover 1921, Helwingsche Verlagsbuchhandlung. 192 S. mit 142 Abb. Preis geh. 25 ℳ, geb. 30 ℳ.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

(Die Orte in Klammern bezeichnen die Hochschulen.)

Beiträge zum Betrieb von Stadtentwässerungen. Von R. Schröder (Berlin)

Elastizität und Festigkeit von Untereutektoiden- und Spezialstählen bei Temperaturen bis 500° C. Von Dipl.-Ing. G. Welter. (Berlin)

Ludwigslust im Anfang des neunzehnten Jahrhunderts. Von Dipl.-Ing. P. Dobert. (Berlin)

Ueber den Einfluß m-ständiger Hydroxylgruppen in Phenolen bei Benzopyronsynthesen. Von Dipl.-Ing. A. Lövenbein. (Berlin)

Ueber die Darstellung von Fettsäuren aus Paraffin. Von Dipl.-Ing. M. Thiele. (Berlin)

Kunststeine und Beurteilung ihrer Eignung als Fahrbahnbelag im modernen Straßenbau. Von Dipl.-Ing. J. Klinkmüller. (Berlin)

Studien über Chromone. Von Dipl.-Ing. L. Herovici. (Berlin)

Der Maschinenraumabzug in der britischen Schiffsvermessung. Von Dipl.-Ing. J. Albrecht. (Berlin)

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 15 | 9. APRIL 1921 | BD. 65

SONDERHEFT FÜR WÄRMEWIRTSCHAFT

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 15. SONNABEND, 9. APRIL 1921. BD. 65.

Inhalt:

Wärmewirtschaft. Von Chr. Eberle 361
Wärmewirtschaft auf Steinkohlenzechen. Von Schulte . . . 364
Aufgaben und Ziele der Vergasung in der Wärmewirtschaft. Von H. R. Trenkler 367
Dampfkesselfeuerung. Von Berner 371
Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe auf Wanderrosten. Von A. Loschge 375
Probleme und Ergebnisse der Abwärmeverwertung. Von L. Schneider 376
Kraft- und Wärmewirtschaft in der chemischen Industrie. Von Sarazin 382
Die Wärmewirtschaft in der Rübenzuckerindustrie. Von H. Claaßen 387
Wärmewirtschaft im Betrieb der Zentralheizung. Von Dieterich 389
Brennstoffverbrauch der Glasindustrie 390
Ueber Betriebskontrolle und Dampfmesser. Von A. Gramberg 391
Die Wärmeverteilung bei der Leuchtgaserzeugung 393
Rundschau: Selbstverwaltung in der Wärmewirtschaft — Wärmewirtschaftlicher Vergleich zwischen Gas und Elektrizität — Kühlwasserverwertung in der Landwirtschaft — Wärmedurchlässigkeit von Isolier- und Baustoffen — Wärmemesser für Heiz- und Kühlanlagen — Abwärmeverwertung in Gasmaschinenanlagen — Wärmewirtschaft in der Lederindustrie — Persönliches 394
Wirtschaftliche Umschau: Die Energievorräte Deutschlands — Ruhrkohlenförderung im Februar 1921 — Die Kohlenförderung Deutschlands — Die Bewirtschaftung des Erdöls — Preise 401
Bücherschau: Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe. Von G. de Grahl — Kohlenstaubfeuerungen für ortsfeste Dampfkessel. Von Münzinger — Die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb. Von L. Schneider — Eingänge . . 406

Wärmewirtschaft.[1])

Von Chr. Eberle, Karlsruhe.

Die Brennstoffnot und ihr gewaltiger Einfluß auf das gesamte Volks- und Wirtschaftsleben haben bei allen Kulturvölkern das Verständnis für die volkswirtschaftliche Bedeutung der Brennstoffe in hohem Maße gesteigert. Aus dieser Erkenntnis erwuchs und pflanzte sich in weiteste Kreise der Bevölkerung das Streben nach einer möglichsten Erhaltung dieses Gutes, d. h. nach Wärmewirtschaft fort. Die bis dahin nur durch das Einzelinteresse bestimmten wärmewirtschaftlichen Taten und Bestrebungen erhielten, vom Standpunkte des Gesamtwohles betrachtet, eine viel weiter gehende, geradezu überragende Bedeutung. Schließen wir von unseren weiteren Betrachtungen die Maßnahmen anderer Völker aus, so können wir feststellen, daß Reich und Einzelstaaten, die Gemeinden, einzelne Industrien und Industrieverbände zum Teil gewaltige Einrichtungen geschaffen haben mit der einzigen Aufgabe, die Wärmewirtschaft zu fördern. Ein Gang durch die Literatur der letzten Jahre zeigt uns, daß sich das Interesse weiter Kreise der Technik und Volkswirtschaft dieser Frage zugewendet hat. Wenn auch nicht verkannt werden darf, daß Not und Entbehrung diesen Bewegungen einen starken Anstoß gegeben haben und manches entstehen ließen, dessen Daseinsberechtigung mit dem Eintritt besserer Verhältnisse enden wird, so ist doch kein Zweifel daran, daß viele der geschaffenen Einrichtungen so sachlich begründet und daß eine Anzahl der gegebenen Anregungen so berechtigt sind, daß wir ihren Fortbestand und ihre Weiterwirkung für die Zukunft wünschen und erhalten müssen, um unsre Wärmewirtschaft auf die Höhe zu führen, die wir für unseren Daseinskampf nötig haben.

Nicht mit Unrecht hat man wiederholt mit Nachdruck und ernster Sachlichkeit darauf hingewiesen, daß wir auch schon in der Vorkriegszeit Wärmewirtschaft getrieben haben, daß Wirtschaft, Technik und Industrie in den letzten Jahrzehnten auf dem Gebiet der Wärmetechnik ein hervorragendes Rüstzeug für die Verbesserung der Wärmeausnutzung geschaffen haben, daß zahlreiche Anlagen entstanden sind, die in wärmewirtschaftlicher Hinsicht auch heute nicht übertroffen werden können. Wenn wir in diesem Zusammenhang in Kürze auf die außerordentlichen Erfolge der Wärmetechnik der letzten Jahzehnte hinweisen, so geschieht dies einerseits aus Dankbarkeit gegen die Männer, die uns diese Waffen geschmiedet haben, anderseits, damit durch diesen Rückblick Anlaß geboten wird, auf dem Bestehenden aufzubauen und die Erfahrungen der Vergangenheit in vollem Maße nutzbar zu machen.

Die Dampferzeugung, für die ein sehr großer Teil der Wärme unserer Brennstoffe Verwendung findet, hat in den letzten beiden Jahrzehnten des vorigen und im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts durch die Einführung und weitgehende Verbreitung der selbsttätigen Feuerungen, des Wanderrostes, durch die Ausbildung von Sonderfeuerungen für minderwertige Brennstoffe, die Einführung des Rauchgasvorwärmers und die Entwicklung der Kesselkonstruktionen eine Steigerung erfahren, die am besten durch die in Zahlentafel 1 gegebene Zusammenstellung Ausdruck findet. Diese zeigt, daß vom Heizwert hochwertiger Brennstoffe 80 bis 85 vH und darüber zur Dampferzeugung nutzbar gemacht werden können, und selbst mit den minderwertigsten Brennstoffen wurden Ausnutzungsziffern bis zu 80 vH festgestellt. Zahlreiche erfolgreiche Arbeiten hat man während dieser Zeit der Erforschung der Verbrennungsbedingungen und des Wärmeüberganges gewidmet und uns damit ein wertvolles Werkzeug für die weitere Arbeit gegeben. Die Verfahren und Einrichtungen zur Prüfung und Ueberwachung des Feuerungsbetriebes haben eine Vervollkommnung und Entwicklung erfahren, die es heute ermöglicht, mit dem Uebernommenen weiter zu arbeiten.

Die Dampfmaschine hat im gleichen Zeitraum durch die Einführung der Dampfüberhitzung und die Durchbildung der modernen Heißdampfmaschine in wärmetechnischer Hinsicht eine Vollkommenheit erreicht, die nach Ansicht vieler Fachleute nicht mehr wesentlich zu steigern ist. In die gleiche Zeitspanne fällt die Erfindung und Durchbildung der Dampfturbine zu einer die heutige Großkrafterzeugung beherrschenden Kraftmaschine. Was die Einführung dieser Fortschritte in die Industrie für unsere Wärmewirtschaft bedeutet, läßt sich am besten aus den gewaltigen Leistungen der neuzeitlichen Großkraftwerke ermessen.

Was die Abdampfverwertung anlangt, so wurden alle die Möglichkeiten, die wir heute für die Nutzbarmachung des Maschinendampfes verwenden, in der Zeit vor dem Kriege gefunden, erprobt und in großem Umfang in die Industrie eingeführt. Die Arbeiten, die über diese Fragen in dem ersten Jahrzehnt veröffentlicht wurden, sind so zahlreich und erschöpfend, daß kaum ernste Fragen die Weiterarbeit behindern. Die sinnreiche Einrichtung der Wärmepumpe, von der sich viele eine Förderung für den Ausbau unserer Wärmewirtschaft versprechen, wurde vor mehr als 50 Jahren erdacht und mit Erfolg an verschiedenen Stellen zur Ausführung gebracht.

Die Kupplung von Heiz- und Kraftwerken wurde nicht nur erwogen und geplant, sondern es bestehen eine Reihe Anlagen, die sich bewährt haben und dadurch einen Anhalt für die weitere Arbeit auch auf diesem Gebiete geben.

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Zahlentafel 1. Wirkungsgrade von Dampfkesseln.

Kesselbauart	Kesselheizfläche m²	Ueberhitzer-heizfläche m²	Heizgas-vorwärmer m²	Rostfläche m²	Kohlensorte	Heizwert kcal	Dampf-leistung kg/m²	Gesamt-wir-kungsgrad vH
1) Steilrohrkessel . . .	771	540	1439	Wanderrost 36.8	Ruhrkohle	7675	43,9	**88**
2) Wasserröhrenkessel .	344,3	97,9	290	» 13,91	»	7593	36,3	**86**
3) Flammrohrkessel . .	2 × 105 = 210	—	240	Unterschub 4,5	»	7587	30,3	**87**
4) Doppelflammrohrkessel	2 × 113,5 = 227	—	240	Planrost 6,2	»	7460	24,8	**85,5**
5) Flammrohrkessel . .	2 × 105 = 210	—	192	Unterschub 4,5	Saarkohle	7479	31.8	**87**
6) Steilrohrkessel . . .	250	85	192	Wanderrost 7.95	»	7160	24,3	**84**
7) Steilrohrkessel . . .	250	85	192	» 7,95	Saargrießkohle	5580	24,2	**82,5**
8) Wasserröhrenkessel .	300	100	640	» 11,2	Oberbayerische Kohle	4705	21,1	**82**
9) Wasserröhrenkessel .	2 × 250 = 500	2 × 75 = 150	800	» 18,3	» »	4315	31,2	**81**
10) Steilrohrkessel . . .	214	56	161,5	Stufenrost 11.47	Rhein. Rohbraunkohle	1970	31.1	**81**
11) Flammrohrkessel . .	100	—	192	Fränkel-Rost 4,2	Bitterfelder Braunkohle	2490	21.4	**81,5**
12) Wasserröhrenkessel .	2 × 280 = 560	2 × 85 = 170	324	Stufenrost 32,4	Oberpfälzischer Lignit	1654	21,7	**72**

Für die Fortleitung hoch- und niedriggespannten Dampfes sowie heißen Wassers auf große Entfernungen, die unter manchen Verhältnissen große Wärmeersparnisse ermöglichen, haben wir bei bewährten Anlagen richtunggebende Beispiele.

Die Großgasmaschine wurde vor zwei Jahrzehnten bei den Hüttenwerken eingeführt und brachte für die Ausnutzung des Hochofengases gegenüber den damaligen Dampfanlagen eine Steigerung der Kraftgewinnung auf das Zwei- bis Dreifache. Auch Anlagen für die Verwertung der Abhitze industrieller Oefen der Hütten- und anderer Industrien, sowie von Gas- und sonstigen Verbrennungsmaschinen hat man schon vor Beginn des Krieges errichtet, zum Teil in einer Vollkommenheit der Ausführung, die auch heute nicht übertroffen wird.

Haben wir durch diesen kleinen Rückblick auf das Geschaffene eine hohe Befriedigung gewonnen, so gibt er uns aber auch gleichzeitig einen ernsten Hinweis auf das, was wir versäumt haben. Er zeigt uns in nicht zu übertreffender Deutlichkeit, wie unzulänglich unsere heutige Wärmewirtschaft ist. Wir legen statistischen Zahlen nicht so viel Bedeutung bei, daß wir versuchen wollten, nachzuweisen, wieweit unsere Wärmeanlagen von dem Zustande entfernt sind, den wir nach dem hier umrissenen Stand unserer Wärmetechnik erreicht haben könnten: wie schlecht die mittlere Wärmeausnutzung unserer Dampfkesselanlagen gegenüber den Musterzahlen der Zahlentafel 1 ist; wieviel Dampfkraftanlagen noch mit Dampfverbrauchsziffern arbeiten, die die besten erreichten Werte um das Doppelte übersteigen; wie häufig der Abdampf noch unsere Flüsse erwärmt oder in die Luft auspufft, statt einer Nutzaufgabe zugeführt zu werden; in wie vielen Hüttenwerken die Hochofengase noch eine ungünstige Verwendung finden und wie viele Industrieöfen die heißen Abgase noch in die Luft abströmen lassen.

Hier muß die Wärmewirtschaft einsetzen, getragen von dem höchsten Gesichtspunkte, daß die Kohle heute und in absehbarer Zukunft für uns keine unerschöpfliche Ware mehr ist, sondern ein unersetzliches Gut, welches wir hüten und nutzbar machen müssen, soweit uns die Technik die Mittel bietet und soweit deren Anwendung zur Erreichung dieses Zieles wirtschaftlich gerechtfertigt werden kann. Damit ergibt sich die unseres Erachtens wichtigste Forderung, die der Wärmewirtschaftler der Zukunft zur Richtschnur seines Handelns machen muß: Der Begriff Wärmewirtschaft muß eine viel weitere Fassung erhalten, als dies bisher vielfach, ja fast allgemein geschah.

Betrachten wir zur Erläuterung dessen den heute noch vielfach üblichen Aufbau eines Fabrikunternehmens. Dem zukünftigen Leiter ist naturgemäß die eigentliche Fabrikationseinrichtung das Nächstliegende und Wichtigste; diese wird einschließlich der Gebäude nach den Gesichtspunkten des Arbeitsganges zweckmäßig festgelegt; nach der Aufstellung der Maschinen richtet sich die Kraftversorgung; die etwa Dampf verbrauchenden Maschinen werden so angeordnet, daß sie sich der Fabrikation zweckmäßig angliedern; sie werden bestellt, wie sie der Spezialfabrikant empfiehlt; die Errichtung einer Heizanlage wird einer weiteren Sonderfirma übertragen, und schließlich wird eine Kraftanlage in Auftrag gegeben, welche Leistung und Dampfverbrauch für alle Bedürfnisse zu decken vermag. Ist alles soweit gediehen, so beginnt man, die einzelnen Glieder miteinander zu verbinden, und jetzt zeigt sich, wie widerspenstig sich einzelne Teile in das Ganze einfügen. Da entdeckt man z. B., daß die Fortleitung der Kraft zu einzelnen Maschinen nur mit großen Verlusten möglich ist; einzelne Dampfgeräte sind für 2, andere für 6 at Betriebsdruck gebaut, die Heizung ist für Frischdampfbetrieb mit einem hohen Dampfdruck eingerichtet, so daß man den Abdampf der Maschine unmöglich oder nur mit großen Erschwerungen wirtschaftlich verwerten kann. Die Rückleitung der Dampfwässer erfordert vielleicht teure und mit dauerndem Aufwand arbeitende Hilfsmittel. Beginnt die erste Heizzeit, so macht man die überraschende Entdeckung, daß die Gebäude sehr große Wärmeverluste haben, da man bei dem Bau wohl auf beste Belichtung der Räume, nicht aber auch auf den ebenso wichtigen Wärmeschutz Bedacht genommen hat. Bald gesellt sich noch eine schwere Enttäuschung zu diesen Ueberraschungen hinzu, indem bekannt wird, daß ein Nachbar sehr vorteilhaft seine ganze Kraft- und Wärmeversorgung ebenfalls an die neue Anlage hätte anschließen können, was die Möglichkeit zu einer großen Verbesserung der Gesamtwärmeausnutzung gegeben hätte. So ist eine Anlage entstanden, die zwar geht, und mit der man sich abfindet, die aber eine Anzahl schwerwiegender Mängel aufweist, die ohne Mehraufwand vermieden worden wären, wenn man den Teil, welcher dem ganzen Gebilde erst Leben verleiht, nämlich die Wärmeanlage, von Anfang an in den Mittelpunkt der Erwägungen gestellt und bei allen Maßnahmen die beste Angliederung aller Teile als eine der wichtigsten Bedingungen angesehen hätte. Wir glauben, durch dieses Beispiel die Aufgaben des Wärmewirtschaftlers gekennzeichnet zu haben. Er hat die Pflicht, dafür zu sorgen, daß alle die Unterlassungssünden unbegangen bleiben, die die Entstehung einer wärmewirtschaftlich vollkommenen Anlage unmöglich machen.

Soll er dieser Forderung gerecht werden, so muß er vor allem rechtzeitig gefragt werden, anderseits — und das scheint uns mindestens ebenso wichtig — muß er sich von der Einseitigkeit frei machen, die heute noch vielen unserer Ingenieure und Techniker anhängt, und die wir in erster Linie als eine Folge der Ausbildung ansehen. Wir haben hervorragende Dampfmaschinentechniker, Heizingenieure, Konstrukteure für Sondermaschinen, aber wir haben nur sehr wenige Wärmeingenieure. Wenn die bedeutenden Errungenschaften der einzelnen Gebiete unserer Technik volle Ausnutzung finden und der Wärmewirtschaft so zugute kommen sollen, wie dies nach dem hohen Stand der Technik möglich ist, so müssen wir durch die Tätigkeit des Wärmeingenieurs dafür sorgen, daß sie in jedem Einzelfall zum bestmöglichen Zusammenarbeiten gebracht werden. Kraft, Licht und Wärme, sie alle entstammen dem der Feuerung übergebenen Energieträger; mit dessen bestmöglicher Gesamtausnützung erschöpft sich erst die Aufgabe des Wärmeingenieurs.

Wenden wir uns zu den Einzelfragen, die gegenwärtig im Vordergrunde des Interesses stehen. Die schwerste Sorge für alle Wärmeverbraucher war bisher die

Versorgung mit Kohle.

Wir wissen alle, daß uns hochwertige Kohlen auf lange Zeit nicht im früheren Ausmaß zur Verfügung stehen werden, und daß ein Ersatz für diesen Ausfall bisher nur durch die Mehrförderung minderwertiger Kohlen, insbesondere der sogenannten Rohbraunkohle geschaffen wurde. Alle Verteilkunst wird uns nicht darüber hinweg helfen können, unseren Bedarf in erheblichem Grade mit dieser Kohle zu decken. Dies trifft leider in ganz besonderem Maß die Industrie, da für manche, und zwar ganz bedeutende Verbraucher die minderwertige Kohle unverwendbar ist. So lange z. B. die Koks für die Eisengewinnung und bei der Leuchtgaserzeugung nicht aus Rohbraunkohle hergestellt werden können, muß man hier-

für eben die hochwertige Kohle verwenden, und so erklärt es sich, daß die übrigen Industrien einen viel höheren Anteil an minderwertigem Brennstoff in den Kauf nehmen müssen. Unsere Zahlentafel 1 hat gezeigt, daß man auch Rohbraunkohle ganz hervorragend zur Dampferzeugung ausnützen kann. Es ist auch gelungen, sie wenigstens vereinzelt in Generatoren zu verwenden. Dazu gehören jedoch besondere Einrichtungen, deren Beschaffung heute nur mit großen Opfern an Geld und Zeit möglich ist, und die man von denjenigen nicht verlangen kann, für die nach ihrer örtlichen Lage dieser Brennstoff nicht dauernd in Betracht kommt. Die Folge ist, daß die minderwertige Kohle heute in recht vielen Anlagen sehr schlecht ausgenützt wird. Zum Nachweis der großen Verluste, die unserem Wärmevermögen dadurch zugefügt werden, sei in Kürze auf die Ergebnisse hingewiesen, welche ein Dampfkesselüberwachungsverein Mitteldeutschlands bei sämtlichen im letzten Jahre durchgeführten Verdampfungsversuchen feststellte. Von 28 Versuchen ergaben 3 eine Wärmeausnutzung zwischen 35 und 40 vH, vier eine solche von 40 bis 45 vH, weitere vier 45 bis 50 vH, zwei schließen mit 50 bis 55 vH, fünf mit 55 bis 60 vH, acht mit 60 bis 65 vH und zwei mit 65 bis 70 vH Wärmeausnutzung ab. Nur 10 von allen 28 Versuchen lieferten Ergebnisse, die man noch als befriedigend bezeichnen kann. Nach solchen Erfahrungen, denen sehr viel ähnliche angefügt werden könnten, muß es als unsere Aufgabe angesehen werden, dafür zu sorgen, daß überall da, wo man heute minderwertige Kohle verheizt, und wo nach der Lage zu den Versorgungsgebieten ihre dauernde Verwendung in Frage kommt, die für die Kohle bestgeeignete Feuerungseinrichtung beschafft und im übrigen die Anlage diesem Brennstoff angepaßt wird. Alle von den Rohbraunkohlenlagern weiter entfernten Gebiete sollten, sobald es die Verhältnisse gestatten, mit hochwertigen Kohlen versorgt werden. Damit diese wieder mit den Eigenschaften geliefert werden können wie früher, müßten Aufbereitung und Sortierung auf den Stand der Vorkriegszeit gebracht werden; denn auch die heutige Ruhrkohle wird infolge ihres hohen Aschengehaltes und ungenügend angepaßter Feuerungen mit Ausnutzungsziffern verheizt, die weit hinter den Friedenswerten zurückbleiben. Daß infolge dieser Verhältnisse gegenwärtig die Wärmewirtschaftlichkeit der Dampferzeugung wie auch der meisten Industriefeuerungen weit hinter normalen Zahlen zurückbleibt, ist selbstverständlich und in Anbetracht des Brennstoffmangels doppelt zu beklagen.

Bei der viel umstrittenen Frage, ob es wärmewirtschaftlich richtiger sei, die Rohbraunkohle unmittelbar zu verheizen oder sie nach Brikettierung der Verwendung zuzuführen[1]), wird folgendes zu wenig beachtet: Obgleich die Briketts aus Rohbraunkohle infolge des Arbeits- und Wärmeaufwandes für die Brikettierung auch bei vollkommenen Brikettieranlagen einen geringeren Wärmewert haben als die Rohbraunkohle, kann sich das Bild wegen der durch viele Untersuchungen nachgewiesenen schlechteren Wärmewirtschaftlichkeit der Rohbraunkohlenfeuerungen oft zugunsten der Briketts verschieben.

Unsere Wärmewirtschaft ist somit noch weit entfernt von dem Stande, der unserer Wärmetechnik entsprechen würde. Soll sie auf diese Höhe gebracht werden, so ist unerläßlich, daß alle Wärmeverbraucher in Industrie, Gewerbe und Haushalt der Wärmeverwendung die gleiche Beachtung schenken wie schon der Bewertung von Rohstoffen und Arbeit. Die Bewirtschaftung der Energie zur Kraft-, Licht- und Wärmeerzeugung muß ebenso in den Kreis der Selbstkostenberechnung eingeschaltet werden wie die aller andern Werte. Erste Voraussetzung für einen Erfolg ist, daß diese Notwendigkeit allgemeine Anerkennung findet. Damit wird sich von selbst das Bedürfnis einstellen, den Weg zu finden, um unsere Wärmewirtschaft auf die den heutigen Bedürfnissen entsprechende Höhe zu bringen. Sind wir aber durch unermüdliche Belehrung und Aufklärung zu diesem Erfolg gelangt, so müssen auch die Kräfte bereit gestellt werden, welche die Arbeit zu leisten berufen und fähig sind, Ingenieure, deren Blick durch technisch-wirtschaftliche Schulung auf die gestellte Aufgabe gerichtet ist. Es ist Pflicht unseres technischen Schulwesens, insbesondere der Technischen Hochschulen, sich ohne Verzug den Weg zur Heranbildung dieser Kräfte zu ebnen. Will man für diese Leute die Bezeichnung »Wärmeingenieur« annehmen, so muß man doch beachten, daß damit zwar die wesentlichste, aber nicht die ganze Aufgabe, die auch die Kraftwirtschaft umfaßt, bezeichnet wird.

Nur größere Unternehmungen werden solche Kräfte einstellen und dauernd beschäftigen. Für die weitaus größte Zahl der Betriebe muß auch auf diesem Gebiet Gemeinschaftsarbeit eintreten. Die Industrie muß sich wärmewirtschaftliche Beraterstellen schaffen, in der Form örtlicher oder fachlicher Verbände. Seit Jahren bestehen örtliche Verbände in den Dampfkesselüberwachungsvereinen, die aus dem Bedürfnis der Industrie hervorgegangen sind, nicht nur hinsichtlich der Sicherheit ihres Dampfkesselbetriebes, sondern auch in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht beraten zu werden. Der zweiten Aufgabe sind nur einzelne Vereine gerecht geworden; sie haben ihren Ueberwachungsabteilungen schon lange wirtschaftliche Abteilungen angegliedert, die Mustergültiges geleistet haben. Den Bedürfnissen unserer Zeit entspricht es, diese Einrichtungen auszubauen. Gründungen fachlicher Art sind in den letzten Jahren entstanden; zuerst die Wärmestelle Düsseldorf des Vereines deutscher Eisenhüttenleute als Beratungsstelle der Eisenhüttenindustrie, dann in den letzten Monaten die wärmetechnischen Beraterstellen der Glas-, Kalk-, keramischen und Kaliindustrie. Während für die Industrien, welche die Wärme vorwiegend zur Dampferzeugung benützen, die Beratung durch die Dampfkesselüberwachungsvereine naheliegt, dürfte für Unternehmungen mit vorwiegend industriellen Feuerungen der fachliche Zusammenschluß zweckmäßiger sein. Daß auch unabhängige Ingenieure nützlich sein können, bedarf keiner besonderen Erwähnung.

Die Aufgabe des Wärmeingenieurs erschöpft sich keineswegs mit der technisch vollendeten Durchbildung eines Betriebes; seine zweite, ebenso wichtige Aufgabe ist die Einrichtung und Durchführung einer sachgemäßen dauernden

wärmetechnischen Betriebsüberwachung.

Der Einfluß der Bedienung und Instandhaltung der Feuerungen und aller übrigen Einrichtungen zur Erzeugung, Fortleitung und Verwendung der Wärme, sowie der Einfluß der Betriebseinteilung auf die Wärmeausnutzung ist bekannt und so vielfach erörtert worden, daß die Notwendigkeit dauernder Ueberwachung bewiesen ist. Auch bezüglich der Mittel und Einrichtungen sowie der Art der Durchführung kann auf die zahlreichen veröffentlichten Arbeiten verwiesen werden. Den Beweis für den Erfolg dieser Arbeiten kann man in den glänzenden Ergebnissen erblicken, die man auf diesem Wege erzielt hat. Die Brennstoffersparnisse durch die Betriebsüberwachung waren in einzelnen Fällen so bedeutend, daß die Kosten der gesamten Einrichtungen dafür in einem Monat gedeckt waren; es ist der beste Beweis für die Richtigkeit des eingeschlagenen Weges, daß heute zahlreiche Fabrikleitungen mit der Einrichtung der Betriebsüberwachung beschäftigt sind.

Selbstverständlich beschränkt sich die Betriebsüberwachung nicht auf eine Anzahl von täglichen Beobachtungen. Ihr Nutzen beruht auf der sachverständigen Anwendung der daraus zu ziehenden Lehren. Ihre Verallgemeinerung setzt deshalb voraus, daß die Betriebsbeamten über wärmetechnische Kenntnisse und Erfahrungen verfügen. Um diesen Bedürfnissen zu genügen, hat die vom Verein deutscher Ingenieure eingerichtete Hauptstelle für Wärmewirtschaft in Berlin wärmetechnische Ausbildungskurse, allgemeine und auf bestimmte Fachrichtungen eingestellte, angeregt und bereits in größerer Zahl durchgeführt.

Schließlich ist es wichtig, auch die Heizer, deren Tätigkeit für die Wärmeausnutzung große Bedeutung hat, fortzubilden. Seit Jahren gibt es in verschiedenen Teilen des Reiches Einrichtungen dafür, in manchen Gegenden Heizerschulen oder von Dampfkesselüberwachungsvereinen angestellte Lehrheizer; einzelne große Werke haben auch besonders ausgebildete Oberheizer angestellt. Auf jedem dieser Wege läßt sich bei sachgemäßer Durchführung das Ziel erreichen. Bis jetzt haben aber alle diese Maßnahmen nur sehr wenig gewirkt, weil sie zu wenig angewendet werden. Daher hat das Reichswirtschaftsministerium Richtlinien für Heizerkurse bearbeitet und vor kurzem Kurse für Heizlehrer in Berlin veranstaltet. Eine weitere Maßnahme zur Verbesserung der Heizertätigkeit ist die Heizerprämie, die schon seit Jahrzehnten vereinzelt angewendet wird und bei richtiger und sachlicher Durchführung zu Brennstoffersparnissen führen kann.

Wichtigste Vorbedingung für die Hebung unserer gesamten Wärmewirtschaft ist es aber, daß die Gesamtheit der Wärmeverbraucher die Notwendigkeit, den Wert und die Bedeutung der vorgeschlagenen Maßnahmen erkennt. Aufgabe aller auf diesem Gebiete mitarbeitenden Stellen ist es daher, diese Erkenntnis zu verbreiten. [597]

[1]) s. auch S. 367 in diesem Heft.

Wärmewirtschaft auf Steinkohlenzechen.[1])

Von Dipl.-Ing. Schulte, Essen,
Oberingenieur des Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen.

Nach einem Rückblick über die bisher geleisteten Arbeiten werden die Hauptgesichtspunkte für die Wärmewirtschaft der Zechen aufgeführt und im einzelnen behandelt. Im Vordergrund steht der Gedanke, daß die Zechen hauptsächlich Kraftverbraucher und nur in geringem Maße Wärmeverbraucher sind. Die Maßnahmen für einen wirtschaftlichen Kessel- und Maschinenbetrieb werden als bekannt vorausgesetzt, dagegen werden die Abwärmeverwertung auf Zechen, die Ansiedlung wärmeverbrauchender Industrien und die Fortleitung der Abwärme in hochwertiger Form auf größere Entfernung eingehend behandelt. Besondere Bedeutung für die Zechen hat die Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe; allerdings sind die Versuche, die bei der Aufbereitung anfallenden Wasch- und Klaubeberge zu verfeuern, bisher unüberwindlichen Schwierigkeiten begegnet.

Die Wärme- und Kraftwirtschaft der Steinkohlenzechen hat seit vielen Jahren Betriebsingenieure, Werkleiter und bergbauliche Körperschaften beschäftigt. Trotz des gesicherten Selbstverbrauches, der leichteren Brennstoffauswahl und des verhältnismäßig billigen Kohlenpreises hat der Steinkohlenbergbau die Bedeutung wirtschaftlichen Wärme- und Kraftbetriebes erkannt und im Verein mit den Maschinen- und Kesselfabriken an der Vervollkommnung der maschinellen Einrichtungen der Werke gearbeitet. Erinnert sei nur an die vergleichenden Versuche mit Dampf- und elektrischen Fördermaschinen, Wasserhaltungen und Ventilatoren, mit Kolben- und Turbokompressoren, mit Turbodynamos und Großgasmaschinen zur Erzeugung elektrischen Stromes, mit minderwertigen Brennstoffen usw., die der Bergbauverein und der Dampfkessel-Ueberwachungsverein in Essen, zum Teil unter Teilnahme des Vereines deutscher Ingenieure, ausgeführt hat und die wesentlich zur Vervollkommnung der Maschinenanlagen im Bergbau beigetragen haben.

Die Not der Zeit hat, wie in andern Industrien, so auch im Kohlenbergbau die Wärmewirtschaft neu belebt, obwohl nach wie vor der Selbstverbrauch der Zechen gesichert und auch geeigneter Brennstoff stets vorhanden ist. Der Steinkohlenbergbau erkennt aber die Notwendigkeit, seinen Teil mitbeizutragen, um die Kohlennot im Reiche zu beheben. Einen Anreiz bieten dabei die hohen Kohlenpreise, die in weit größerem Maße als die meisten andern Unkosten der Werke gestiegen sind.

Die Steinkohlenzechen sind Werke, die in erster Linie Kraft und nur in geringem Umfange Wärme verbrauchen. Für sie selbst ohne Nebenbetriebe wird Wärme unmittelbar im Sommer nur zur Bereitung des Badewassers, im Winter außerdem zur Heizung der Geschäftsräume, Werkstätten, der Wäscherei, Sieberei usw. verbraucht. Die Bereitung des Badewassers verschlingt im Sommer etwa 2 bis 3 vH des Gesamt-Wärmeverbrauches, die Heizung des Betriebes und der Geschäftsräume im Winter außerdem etwa 3 bis 7 vH, so daß der Kraftaufwand im Sommer 97 bis 98 vH, im Winter 90 bis 95 vH des Gesamt-Wärmeaufwandes sein dürfte. Selbst wenn man die Abwärme bei der Badewasserbereitung und der Heizung restlos ausnützen könnte, stünden noch große Mengen Abwärme anderweitig zur Verfügung. Hieraus ergeben sich folgende Haupterfordernisse für die Wärmewirtschaft des Zechenbetriebes:

Höchste Wirtschaftlichkeit der Dampf-, Kraft-, Strom- und Druckluft-Erzeugungsanlagen und der Kokerei, damit möglichst wenig Abwärme erzeugt wird;

Deckung des gesamten Wärmeverbrauches für Bade- und Heizzwecke aus Abwärme;

Ansiedlung wärmeverbrauchender Industrien in der Nähe der Zechen;

Fortleitung der Abwärme in hochwertiger Form auf größere Entfernungen;

billige Erzeugung der Wärme durch Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe.

Eine Uebersicht über die aus der Förderkohle entstehenden Erzeugnisse der Kohlenaufbereitung, Abb. 1, läßt erkennen, daß diese teils zum Versand gelangen, teils in der Kokerei zu Koks und Nebenprodukten weiter verarbeitet, teils im eigenen Betriebe verbraucht werden und teils als Abfall auf die Halde wandern.

Der Dampf zur Erzeugung von Kraft und Strom wird teils aus Förderkohle und den Abfallstoffen der Kohlenaufbereitung sowie der Kokerei, teils aus Ueberschußgas gewonnen. Aus der Kokskohle werden im Koksofen Gas und Koks erzeugt, die auf der einen Seite Leuchtgas, Teer, Benzol sowie schwefelsaures Ammoniak, auf der andern Seite die verschiedenen Sorten von Koks, nämlich Stückkoks, Brechkoks und Koksasche liefern, die Koksasche wandert ins Kesselhaus. Ein Teil des erzeugten Gases dient zum Betrieb der Koksöfen, ein andrer Teil steht als Ueberschußgas zur Verfeuerung im Kessel oder zur Abgabe nach auswärts zur Verfügung.

Abb. 1.
Uebersicht über die aus der Förderkohle entstehenden Erzeugnisse.

Wirtschaftliche Gestaltung des Kessel- und Maschinenbetriebes.

Auf gute Ausnutzung der Brennstoffe in den Kesseln, auf geringen Dampfverbrauch der Maschinen hat man im Bergbau seit jeher großes Gewicht gelegt. Die Mittel zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit der Kesselanlagen sind bekannt. Der Einführung selbsttätiger Feuerungen auf den Bergwerken ist aber hinderlich, daß die meisten Bergwerkskessel noch Flammrohrkessel sind, für die man eine dem Wanderrost gleichwertige selbsttätige Feuerung bisher nicht gefunden hat. Vielleicht ist die Kohlenstaubfeuerung dazu berufen, diese Lücke auszufüllen. Für sie liegen die Verhältnisse auf den Bergwerken besonders günstig, da bei der Kohlenaufbereitung große Mengen von Staub anfallen, die durch verstärktes Absaugen noch erhöht werden können. Diese Maßnahme bringt auch betriebliche Vorteile, denn durch den Staub wird der Waschvorgang gestört und der Kohlenschlamm vermehrt, in der Kokskohle beeinträchtigt ferner der Staub die Güte der Koks. Für den Bergbaubetrieb ist es also wertvoll, den Kohlenstaub vor der Aufbereitung aus der Kohle zu entfernen, und er erblickt in der Kohlenstaubfeuerung eine willkommene Möglichkeit, diese lästige Beigabe wirtschaftlich zu verwenden. Bietet auch die Kohlenstaubfeuerung im Vergleich mit neuzeitlichen Kesselanlagen mit Wanderrosten keine wesentlichen wirtschaftlichen Vorteile, so läßt doch ihre Einführung bei den Flammrohrkesseln gegenüber Handfeuerungen erhöhte Wirtschaftlichkeit der Anlagen und gesteigerte Leistungen erwarten.

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Auch die Mittel und Wege, den Dampfverbrauch der Dampfmaschinen zu verringern, sind bekannt. Grundsätzlich sollen alle Dampfmaschinen der Zechen mit möglichst hochgespanntem und überhitztem Dampf und mit Kondensation arbeiten, mit der einzigen Ausnahme der Fördermaschinen, die sich wegen ihres stoßweisen Betriebes nicht für hochüberhitzten Dampf und für Kondensation eignen. Der Auspuffdampf der Fördermaschinen wird am wirtschaftlichsten zur Bereitung des Badewassers, zur Heizung und zum Vorwärmen des Speisewassers der Dampfkessel ausgenutzt. Wo weitere Abdampfmengen zur Verfügung stehen, können sie in Abdampfturbinen, oder besser Zweidruckturbinen ausgenutzt werden. Möglichste Verringerung des Kraftverbrauches muß ferner das Ziel der Betriebsleitung sein, damit möglichst wenig Abwärme entsteht. Bei den meisten Maschinen läßt sich allerdings der Kraftverbrauch nicht einschränken, z. B. bei der Wasserhaltung, den Ventilatoren und allen Maschinen, die lediglich der Sicherheit des Grubenbetriebes dienen.

Im Vordergrund der gesamten Krafterzeugung steht die Druckluftwirtschaft der Zechen, die etwa 30 bis 50 vH des Gesamt-Kraftverbrauches beansprucht. Ersparnisse auf diesem Gebiete sind also von einschneidender Bedeutung für die gesamte Kraftwirtschaft. Die Möglichkeit von Ersparnissen liegt vor, haben doch manche Zechen einen Leerlauf-Luftverbrauch von 50 vH und mehr des Arbeitsluftverbrauches festgestellt. Ein großer Teil dieser Verluste ist unzweifelhaft auf schlechte Kriegsdichtungsringe der Rohrleitungen zurückzuführen und wird nach allmählicher Einführung guter Dichtungen wieder verschwinden. Durch strenge Ueberwachung der Luftwirtschaft lassen sich jedoch auch sonst große Ersparnisse erzielen.

Der zweitgrößte Kraftverbraucher ist die Stromerzeugung, die etwa 20 bis 30 vH der aufgewandten Wärme verschlingt. Auch auf diesem Gebiete läßt sich durch richtige Maßnahmen und durch Ueberwachung der elektrischen Kraft- und Lichtbetriebe viel sparen. Steht Kokereigas zur Verfügung, so bietet die Großgasmaschine die Möglichkeit, die Wärme besser auszunutzen. Ihrer Einführung stehen allerdings die großen Anschaffungskosten und betriebliche Schwierigkeiten im Wege. Die Wärmeausnutzung in der Großgasmaschine beträgt aber bei Abwärmeverwertung und Vollast etwa 40 bis 50, ohne Abwärmeverwertung etwa 20 bis 30 vH. Neben den bekannten Maßnahmen zur wirtschaftlichen Gestaltung des Kessel- und Maschinenbetriebes ist die ständige Ueberwachung das Gebot der Zeit. Dieser Verpflichtung können die Werke nur durch Organisation der Wärmewirtschaft gerecht werden, also durch Einrichtung von Wärmestellen in größeren, Anstellung von Meßtechnikern und Oberheizern in mittleren und kleineren Betrieben.

Verwertung der Abwärme.

An Abwärme stehen auf den Zechen zur Verfügung:

1) Kesselabgase, die in Rauchgasvorwärmern und Winderhitzern weiter ausgenutzt werden können. Die erste Art der Ausnutzung ist allgemein gebräuchlich und bekannt, die zweite Art kommt zur Vorwärmung der Verbrennungsluft in Frage, ist jedoch noch wenig eingeführt, weil dann die schlechtere Kühlung der Roststäbe die Schwierigkeiten der Rostverschlackung noch erhöht. Bei Einführung der Kohlenstaubfeuerung dürfte jedoch die Winderhitzung erhöhte Bedeutung erlangen. Abhitze enthalten ferner die aus der Kokerei mit etwa 1000° kommenden Gase, die in Dampfkesseln weiter ausgenutzt werden.

2) Abdampf von Fördermaschinen und andern Dampfmaschinen, der zum Anwärmen von Kesselspeisewasser und von Badewasser sowie zur Heizung verwandt werden kann.

3) Warmwasser aus den Kondensationsanlagen, Großgasmaschinen, Kompressoren, Kühlbalken und Feuerbrücken der Wanderroste und aus der Kokerei. Das Warmwasser der Kondensation erreicht 35 bis 45° und ist wegen dieser niedrigen Temperatur für die weitere Ausnutzung weniger geeignet als das Kühlwasser der Großgasmaschinen, Kompressoren, Feuerbrücken und Rostbalken sowie der Kokerei, das etwa 60° erreicht. Als Kesselspeisewasser und Badewasser sind alle diese Wässer weniger geeignet, eher das Kondensationskühlwasser, allerdings unter Vorbehalt.

4) Warme Abluft von den Stomerzeugern kann man als Verbrennungsluft für Kesselfeuerungen ausnutzen.

5) Ueberschußgas aus der Kokerei wird in Großgasmaschinen ausgenutzt, unter Dampfkesseln verbrannt, oder an das Rohrleitungsnetz der Städte abgegeben.

Die Abwärme erscheint also in fünf verschiedenen Formen, als Abgas, Abdampf, Warmwasser, Warmluft und Ueberschußgas. Zur Verwertung dieser Abwärmemengen dienen auf den Zechen selbst nur: Warmwasserbereitung in der Kaue, Heizung (im Winter), Nebenproduktengewinnung, Speisewasservorwärmung und Vorwärmung der Verbrennungsluft der Dampfkessel. Die an diesen vier Stellen nötigen Wärmemengen müssen restlos durch Abwärme gedeckt werden.

Abb. 2 gibt eine Uebersicht über den Weg der Wärme vom Dampfkessel als Dampf nach den verschiedenen Maschinen und Betriebszweigen, aus diesen als Abdampf, Warmwasser, Strom, Gas oder Abhitze, und läßt auch die Möglichkeiten der Abwärmeverwertung erkennen.

Abb. 2. Weg der Wärme.

Abb. 3 zeigt im Sankey-Diagramm den Gesamt-Wärmeaufwand einer Zeche im Sommer, den Wärmegewinn in der Form von Kraft, Strom, Druckluft und Badewasser sowie die Verluste. Deutlich tritt hier hervor, wie gewaltig die zur Krafterzeugung aufgewandten Wärmemengen überwiegen und wie unmöglich es ist, die Abwärme im eigenen Betriebe voll auszunutzen.

Die Unmöglichkeit der vollen Abwärmeverwertung auf der Zeche legt den Gedanken nahe, sie anderweitig nutzbar zu machen. Dahin gehört die Ansiedlung wärmeverbrauchender Industrien in der Nähe der Zechen. Sie ist unter den heutigen Verhältnissen allerdings kaum durchführbar, hätte vielmehr früher geschehen müssen. Bei den heutigen hohen Anlagekosten ist die Wirtschaftlichkeit solcher Unternehmungen trotz der billigen Abwärme in Frage gestellt. Es kommt hinzu, daß der größte Teil der Abwärme der Zechen im Warmwasser der Kondensationsanlagen und in den Abgasen der Dampfkessel enthalten ist, also in einer Form vorliegt, die keine Weiterleitung, auch auf kurze Entfernungen, gestattet. Berechnungen haben z. B. ergeben, daß nicht einmal der Betrieb von Warmwasserheizanlagen in den Arbeitersiedlungen

Abb. 3.
Sankey-Diagramm des Gesamt-Wärmeaufwandes ein r Zeche.

mit Kühlwasser aus der Kondensation wirtschaftlich ist. Für solche Heizbetriebe kommen lediglich Zechen in Frage, die in großen Städten liegen, und wo man ganze Häuserblöcke und Stadtviertel zu diesem Zwecke zusammenfassen kann. Die Abhitze bleibt jedoch auch hierbei unverwertbar. Erschwerend wirkt ferner, daß solche Heizanlagen nur im Winter betrieben werden und im Sommer die große Menge Warmwasser unausgenutzt bleibt. Auch für die Schwimmbecken benachbarter städtischer Badeanstalten kann das Warmwasser der Kondensationsanlagen zweckdienlich sein. Die unsicheren wirtschaftlichen Verhältnisse, die stark schwankenden Anlage- und Betriebskosten erschweren allerdings zurzeit die Vorausberechnung der Wirtschaftlichkeit für neu anzusiedelnde Industrien. Trotzdem zeigt in manchen Fällen die Rechnung, daß die Lieferung von Abwärme an benachbarte Industrien ohne Zweifel wirtschaftlich sein kann.

Unter Umständen kann man die Abwärme der Zechen in eine so hochwertige Form überführen, daß sich eine Fortleitung auf große Entfernungen lohnt. In erster Linie sei hier das Ueberschußgas der Kokerei erwähnt. Während ältere Kokereianlagen das erzeugte Gas ganz zur Beheizung der Koksöfen verbrauchen und den Ueberschuß an Wärme in der Gestalt von Abhitze abliefern, die in Dampfkesseln weiter verwertet wird, jedoch nicht weiter fortgeleitet werden kann, arbeiten neuere Kokereien nach dem Regenerativverfahren, bei dem sie nur etwa die Hälfte der früheren Gasmenge nötig haben. Der Ueberschuß wird teils unter Dampfkesseln verfeuert, teils in Großgasmaschinen zur Krafterzeugung ausgenutzt, teils in das Rohrleitungsnetz der Städte und Gemeinden entsandt. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Verwendung für andere Industrien, wobei der hohe Heizwert des Kokereigases eine große Rolle spielt. Die wirtschaftliche Bedeutung der Lieferung von Kokereigas an Städte und Gemeinden hat man frühzeitig erkannt. Die Ferngasleitungen erstrecken sich daher von den Zechen aus bis zu 100 km ins Land hinein. Man ist sogar dazu übergegangen, das Gas für die Beheizung der Koksöfen in besonderen Generatoren zu erzeugen, oder für diesen Zweck schlechtes Hochofengas zu benutzen, damit das hochwertige Kokereigas zur Abgabe an Industrie und Bevölkerung frei wird.

Die Warmluft der elektrischen Generatoren eignet sich nicht zur Fortleitung auf große Entfernungen, ebensowenig wie die Abgase der Kessel und Koksöfen, dagegen könnte man den Abdampf von Dampfmaschinen, wenn man die Leitungen gut isoliert und den Dampf vorher trocknet und überhitzt, auf mehrere hundert Meter fortleiten. Wo entsprechende Verwendung vorliegt, könnte es sich auch lohnen, die verfügbaren Kühlwassermengen durch Gegendruckdampf der Dampfmaschinen und Turbinen, oder durch Erhitzung mittels der Kessel- oder Kokereigase für die Weiterleitung auf größere Entfernungen geeignet zu machen.

Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe.

Die Unverkäuflichkeit vieler minderwertiger Brennstoffe, die Ueberlegung, daß bei dem hohen Aschen- und Wassergehalt vieler Abfallstoffe der Kohlenaufbereitung beim Eisenbahnversand Kosten und Arbeit vergeudet werden, neuerdings die Verpflichtung, die Kohlennot im Reich zu beheben, zwingen dazu, die bei der Kohlenaufbereitung anfallenden minderwertigen Brennstoffe auf der Zeche selbst weitgehend zu verwerten. Unter minderwertigen Brennstoffen versteht man bekanntlich solche, die sich entweder durch ihren hohen Aschen- oder Wassergehalt auszeichnen, oder die in sehr feinkörniger Form anfallen. Der hohe Wassergehalt allein ist kein ernstliches Hindernis, lassen sich doch Braunkohlen mit 60 vH Wassergehalt auf Treppenrosten sehr wirtschaftlich verfeuern. Auch die Verfeuerung feinkörniger Brennstoffe ist nicht mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden; dagegen bieten aschenhaltige Brennstoffe große Schwierigkeiten, und um solche handelt es sich meistens im Steinkohlenbergbau. Treten zu dieser unangenehmen Eigenschaft noch die beiden erstgenannten hinzu, so erschweren sie noch weiter die Verbrennungsmöglichkeit. An minderwertigen Brennstoffen stehen auf Steinkohlenzechen zur Verfügung:

	Asche vH	Wasser vH	Heizwert kcal
Kohlenstaub	3 bis 20	1 bis 2	6000 bis 8000
Mittelgut	7 » 40	6 » 20	4400 » 6700
Schlamm	10 » 20	15 » 30	4500 » 6500
Waschberge	40 » 60	15 » 20	2000 » 4000
Klaubeberge	15 » 50	15 » 20	2800 » 5000
Koksgrus	20 » 25	10 » 20	4500 » 5500

Von diesen steht der Kohlenstaub seinem Heizwert nach an erster Stelle. Aschen- und Wassergehalt bewegen sich in niedrigen Grenzen. Für seine Einreihung unter die minderwertigen Brennstoffe ist allein das feine Korn maßgebend. Er ist trotz seines hohen Heizwertes für die unmittelbare Verfeuerung auf Plan- und Wanderrosten wenig geeignet und wird daher der Kokskohle oder Kesselkohle zugesetzt, wo er jedoch als lästiger Bestandteil gilt. Die Entwicklung der Kohlenstaubfeuerung dürfte hier reiche Möglichkeit zu Verbesserungen bieten. An zweiter Stelle steht das Mittelgut, das mit seiner oberen Heizwertgrenze die untere Heizwertgrenze der Förderkohle erreicht. Aschen- und Wassergehalt sind in der Regel so mäßig, daß sich dieser Brennstoff ohne besondere Hilfsmittel auf dem Wanderrost oder auf dem Planrost wirtschaftlich verfeuern läßt. Größere Schwierigkeiten bereiten schon Kohlenschlamm und Koksgrus. Beim Kohlenschlamm ist es neben dem Aschen- und Wassergehalt vor allem die klumpige Form, die die Verfeuerung erschwert, beim Koksgrus der Mangel an flüchtigen Bestandteilen, weil er die Zündfähigkeit stark herabmindert. Beide Abfallstoffe in Mischung ergeben jedoch einen guten Brennstoff, da der Schlamm durch den weit trockneren Koksgrus gelockert und der Gasgehalt des Koksgruses durch den Schlamm angereichert wird. Noch besser ist eine Mischung aus Mittelgut, Schlamm und Koksgrus, die sich auf dem Wanderrost wie auf dem Planrost gut verfeuern läßt. Unterwind ist bei den drei zuletzt genannten Brennstoffen zweckmäßig, bei Schlamm und Koksasche Bedingung. Gutes Mischen erleichtert die Verbrennung. Mischen mit Maschinen verdient daher vor Handmischung den Vorzug. Je größer der Aschengehalt, desto schwieriger wird die Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe auf dem Planrost, wegen der Notwendigkeit des häufigen Abschlackens. Auch beim Wanderrost muß man die großen Schlackenmengen besonders sorgfältig beseitigen.

Die Wasch- und Klaubeberge haben der Verfeuerung wegen ihres hohen Aschengehaltes bisher unüberwindbare Schwierigkeiten entgegengesetzt. Es ist nur gelungen, Waschberge bis zu 50 vH Aschen- und Wassergehalt auf dem Wanderrost zu verbrennen. Im Betriebe muß man jedoch mit einer gewissen Sicherheit rechnen und darf daher über 45 vH Aschen- und Wassergehalt nicht hinausgehen. Für Planrostfeuerungen kommen diese Brennstoffe schon nicht mehr in Frage, weil die Beseitigung der Aschenmengen zu schwierig wäre. Durch Anreichern mit hochwertigen Brennstoffen, etwa Nußkohle, kann man allerdings auch die Waschberge auf Wanderrosten und Planrosten verfeuern. Das beansprucht aber eine unverhältnismäßig große Menge von hochwertigen Brennstoffen. Um z. B. Waschberge mit 70 vH Aschengehalt ohne Störung zu verfeuern, braucht man 1 Teil Waschberge und 2 Teile Nußkohle. Versuche mit Mischungen von 1 : 1 sind bisher nicht gelungen. Um die im Mittel etwa 10 vH der Förderung betragenden Waschberge verfeuern zu können, müßte man also weitere 20 vH der geförderten hochwertigen Kohle opfern. Das beweist am besten, daß auf diesem Wege die Lösung der Aufgabe nicht gesucht werden darf. Es bleibt durch Versuche festzustellen, bis zu welchem Aschengehalt die unmittelbare Verfeuerung von Waschbergen bei verbesserten Feuerungen möglich ist. Gute Aussichten für eine erhebliche Steigerung des zulässigen Aschengehaltes sind nicht vorhanden. Auch die Versuche zur Verfeuerung von Wasch- und Klaubebergen in Generatoren haben bisher nur zu Mißerfolgen geführt.

Bei der Beurteilung der Frage der Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe spielen die vorhandenen Feuerungen eine große Rolle. Es wurde schon gesagt, daß der Planrost mit Handfeuerung einen verhältnismäßig geringen Gehalt an Asche zuläßt, da es sonst zu schwierig wird, die Verbrennungsrückstände zu beseitigen. Bei der vorherrschenden Stellung des Flammrohrkessels und damit auch des Planrostes auf den Zechen ist daher die Möglichkeit der Verfeuerung der Abfallkohlen beschränkt. Bei Wasserrohrkesseln ist aber auch aus diesem Gesichtspunkt den selbsttätigen Rosten mit selbsttätiger Schlackenbeseitigung entschieden der Vorzug zu geben, jedoch muß man auch bei diesen auf ein gutes Ausbrennen besonders achten, da sich gerade bei Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe die Verluste durch Unverbranntes in den Herdrückständen erfahrungsgemäß erhöhen. Durch Einbau von Staupendeln und Feuerbrücken, die das Ausbrennen angestauter Herdrückstände begünstigen, wird dieser Uebelstand zum größten Teil beseitigt. Es sind Bestrebungen im Gange, die minderwertigen Brennstoffe zu vermahlen und nach vorheriger Ausscheidung der mineralischen Bestandteile als Kohlenstaub zu verbrennen. Wenn es gelänge, auf diesem Wege die Verfeuerung der minderwertigen Brennstoffe wirtschaftlich zu machen, so wäre diese Lösung allen andern vorzuziehen. [549]

Aufgaben und Ziele der Vergasung in der Wärmewirtschaft.[1]

Von Dipl.-Ing. H. R. Trenkler, Berlin.

Die Vorgänge bei der Verbrennung und Vergasung — Wichtige physikalisch-chemische Einflüsse bei der Vergasung — Wirkungsgrad — Gewinnung von Nebenerzeugnissen — Praktische Winke für Bau und Betrieb der Gaserzeuger — Besondere Aufgaben und Endziele.

Die Vorgänge bei der Verbrennung und Vergasung.

Daß zwischen der Verbrennung und der Vergasung eines festen Brennstoffes eine große Aehnlichkeit und innige Zusammenhänge bestehen, zeigt uns nicht nur die Forschung, sondern jedem wird sich diese Tatsache unwillkürlich offenbaren, der z. B. aufmerksam eine Rostfeuerung beobachtet. Es ist ein Verdienst von Aufhäuser, sich mit diesen Zusammenhängen eingehender beschäftigt zu haben[2]. Er kommt dabei zu dem Schluß, daß sich die festen Brennstoffe nicht einheitlich verhalten, sondern wie ein Gemisch von Gas (Destillationsgas) und Koks; die Koks sollen nun nicht unmittelbar verbrennen, sondern erst zu Kohlenoxyd vergast werden, wobei es einerlei sei, ob dieses Gas unmittelbar gebildet wird oder durch Reduktion von Kohlensäure an glühendem Kohlenstoff entsteht. Hierin liegt nun offensichtlich ein Widerspruch, und es taucht die alte Streitfrage auf, ob beim Zusammentreffen von Luft mit glühendem Kohlenstoff ursprünglich Kohlenoxyd oder Kohlensäure gebildet wird. Die Annahme von Aufhäuser hat zwar eine gewisse Wahrscheinlichkeit, und viele Wissenschaftler behaupten, daß zunächst Kohlenoxyd entstehe, während mindestens ebenso zahlreiche die gegenteilige Ansicht vertreten. Die Versuche von Wendt[3], Neumann[4] u. a. zeigen zwar, daß bereits in den untersten Schichten erhebliche Mengen von Kohlenoxyd gebildet werden, lassen aber eine eindeutige Beantwortung der Frage nicht zu. Wenn diese Zweifel auch vom praktischen Standpunkt der Vergasung mehr oder weniger müßig erscheinen, so sind sie doch nicht belanglos, weil ihre Lösung uns allein Antwort geben kann, ob wir noch grundlegende Veränderungen, möglicherweise Verbesserungen des Vergasungsvorganges in Zukunft erwarten dürfen.

Die in Frage kommenden chemischen Vorgänge sind wärmetechnisch durch die Gleichungen gegeben:

$$C + O_2 = CO_2 + 973 \text{ kcal} \quad \ldots \quad (1)$$
$$C + O = CO + 293 \text{ »} \quad \ldots \quad (2)$$
$$C + CO_2 = 2\,CO - 387 \text{ »} \quad \ldots \quad (3)$$
$$CO + O = CO_2 + 680 \text{ »} \quad \ldots \quad (4).$$

Die Kohlenoxydbildung macht daher verglichen mit der Verbrennung weniger Wärme frei und wirkt somit ihrer eigenen günstigen Gleichgewichtsbedingung — nämlich der Temperaturerhöhung — entgegen[5]. Dies entspricht aber durchaus dem Gesetz von Le Chatelier. Danach hat jede Aenderung eines einzelnen der Gleichgewichtsfaktoren eine Umwandlung des Systems nach jener Richtung hin zur Folge, wodurch der betreffende Faktor im entgegengesetzten Sinne geändert wird[6]. Trotzdem läßt dieses Gesetz keine endgültige Beantwortung zu, und wir müssen ein anderes Hilfsmittel suchen, um die Vorgänge zu erklären. Dieses bietet sich uns im Stufengesetz von Wilhelm Ostwald, das besagt, daß sich unter den jeweiligen Reaktionsbedingungen diejenige Verbindung zuerst bildet, welche nicht beständig ist, wohl aber beständiger als der Ausgangstoff. Für den Vergasungsvorgang müssen wir uns nun die Reaktionsbedingungen klar machen; man ist geneigt, diese so darzustellen, als ob ein Ueberschuß von glühendem Kohlenstoff vorhanden wäre, und aus dem Gesetz würde folgen, daß sich ursprünglich Kohlensäure bildet, denn diese ist bei den hohen Temperaturen in Gegenwart von Kohlenstoff unbeständiger als Kohlenoxyd. In Wahrheit zeigen aber alle Untersuchungen an Gaserzeugern, daß in den untersten Schichten stets noch ein erheblicher Sauerstoffüberschuß der Luft vorhanden ist. Unter dieser Bedingung ist aber das Kohlenoxyd die unbeständigere Verbindung und ihre ursprüngliche Bildung daher anzunehmen. Der Vorgang in der Brennstoffschicht dürfte sich daher folgendermaßen abspielen: Die auf die Kohlenoberfläche auftreffenden Luftteilchen bilden zuerst Kohlenoxyd nach Gl. (2)[7], verbrennen darauf im Luftüberschuß teilweise zu Kohlensäure nach Gl. (4) und werden beim Strömen durch die oberen Brennstoffschichten nach Gl. (3) wieder zu Kohlenoxyd nach Maßgabe der Gleichgewichtsbedingungen reduziert.

Daraus ergeben sich scharf die Bedingungen, die zur Einhaltung der Vergasung notwendig sind: Beschränkung der Luftmenge und Erhöhung der Schütthöhe. Die Vorgänge bei der Verbrennung und der Vergasung selbst sind anfänglich gleich, und lediglich die Beherrschung der Umsetzung nach Gl. (3) durch die Schaffung der entsprechenden Verhältnisse kennzeichnet die Vergasung. Der Unterschied zwischen Verbrennung und Vergasung ist daher nur bedingt, und es ist tatsächlich berechtigt, zu sagen, daß der Verbrennung in den meisten Fällen eine Vergasung vorausgeht. Demnach wäre es aber naheliegend, zur besseren Führung und Beherrschung dieser Vorgänge eine Trennung herbeizuführen, weil man dabei erwarten darf, einen besseren Wirkungsgrad des gesamten Vorganges zu erzielen. Ob und wieweit dies zutreffend ist, soll uns noch später beschäftigen. Zunächst werden noch die chemisch-physikalischen Bedingungen kurz zu betrachten sein.

Wichtige physikalisch-chemische Einflüsse bei der Vergasung.

Die Gleichungen für die Umsetzung des Kohlenstoffes und des Sauerstoffes der Luft wurden im Vorstehenden bereits wiedergegeben. Daneben werden aber auch Umsetzungen mit dem stets vorhandenen Wasserdampf (zumindest Feuchtigkeit der Luft) vor sich gehen, die gleichfalls zur Bildung von Kohlenoxyd und auch Kohlensäure führen können. Am einfachsten werden diese Umsetzungen zusammenfassend durch die sogenannte Wassergasreaktion dargestellt:

$$CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2 - 100 \text{ kcal} \quad . \; . \; . \quad (5),$$

die alle Wechselbeziehungen der möglichen Gasbestandteile umfaßt. Die Bedingungen dieses Gleichgewichtes sind in erschöpfender Weise von Dr.-Ing. Kurt Neumann[1] untersucht worden. Hier soll darauf nicht näher eingegangen werden. Es steht jedenfalls fest, daß Gl. (5) gegenüber Gl. (3) von überragender Bedeutung ist, weil sich das Gleichgewicht bei letzterer Umsetzung sehr langsam einstellt und jedenfalls im Gaserzeuger die Möglichkeit dafür nicht gegeben ist. Im Gegenteil lassen die Untersuchungen Neumanns vermuten, daß auch für die Erreichung des Wassergasgleichgewichtes die Aufenthaltzeit nicht ausreicht, und zwar um so weniger, je höher der Dampfzusatz wird.

Neben der Reaktionszeit hat die Größe der Kohlenoberfläche den allergrößten Einfluß, selbst wenn man eine katalytische Wirkung der Kohle bezw. der Asche (nach Neumann) nicht annehmen will, da ja die Reaktion nur an der Grenzfläche der beiden Phasen auftreten kann. Um von diesen Verhältnissen eine einfache bildhafte Vorstellung zu geben, sei angenommen, daß alle Brennstoffteilchen Kugeln gleichen Durchmessers seien. Die Raumverhältnisse zwischen dem Brennstoff und dem Gas sind dann[2] bei 1000 Kugeln vom Halbmesser r:

$$\text{Gesamtraum } v = (10 \cdot 2r)(10r\sqrt{3})(10r\sqrt{3} \sin 70^0\, 31'\, 46'') = 5656\, r^3$$
$$\text{Kugelinhalt } K = \frac{1000 \cdot 4 r^3 \pi}{3} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad = 4188\, r^3$$
$$\text{Gasraum } L = v - K \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad = 1468\, r^3.$$

Letzterer beträgt somit $\frac{1468}{5656} = 25{,}94$ vH des Gesamtraumes, und das Verhältnis $\frac{K}{L}$ ist daher unabhängig von der Größe der einzelnen Teilchen eine Konstante vom Werte 2,85. Es ist aber bei der gewählten Annahme gleich großer Teile ein Mindestwert, somit der Gasraum der größtmögliche. Man kann sich dies am anschaulichsten dadurch vergegenwärtigen, daß man sich zwischen die jeweils einander berührenden vier Kugeln eine kleine Kugel so geklemmt denkt, daß die vier großen Kugeln einander nichtsdestoweniger berühren. Auch bei unrunden Teilchen wird das Verhältnis in der Regel un-

[1] Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt.
[2] S. Z. 1917 S. 266.
[3] Forschungsarbeiten Heft 31.
[4] Forschungsarbeiten Heft 140.
[5] Vergl. Aufhäuser a. a. O.
[6] Vergl. Jüptner, »Beiträge zur Feuerungstechnik« S. 142, Leipzig 1920, Arthur Felix.
[7] Vergl. Fischer, »Kraftgas« S. 61, Leipzig 1911, Otto Spamer.

[1] Forschungsarbeiten Heft 140.
[2] Vergl. Hausbrand, »Das Trocknen mit Luft und Dampf«, 5. Aufl., S. 98, Berlin 1920, Julius Springer.

Zahlentafel 1.

Versuch	I		II			III		IV		V			VI		
Korngröße . . . . . mm	12		12			12		15		15			25		
Gaszusammensetzung CO_2 vH (Raum)	14,14	10.99	13.42	12,80	11,17	16,0	7,6	19,54	17,16	12,29	18,97	12,55	13,59	15,99	17,45
O_2 » »	—	—	—	—	—	—	—	0 23	0,23	8.16	0,59	1,17	6,98	3,91	0,08
CO » »	10,21	15,66	9,56	12,71	15.42	6,3	21,0	1,26	5,78	0,03	0,93	11,06	—	0,08	0,26
Verhältnis $\frac{CO \cdot CO}{CO_2}$	7,37	22,00	6,81	12,62	21,3	2,48	58,0	0,08	1,96	—	0,05	9,74	—	—	—
Luftmenge . . . . ltr/min	17		25			62		42	48	52			50		
Geschwindigkeit . . cm/s	3,0		4,4			10,9		7,4	8,4	9,1			8,7		
Schichthöhe . . . cm	11	13	3,5	9,5	15,5	3,5	9	5,5	10,5	1,5	4,5	9	14,5	17	19,5
Berührungszeit . . s	3,70	4,38	0,80	2,17	3,54	0,32	0,83	0,75	1,25	0,16	0,49	0,99	1,66	1,94	2,23
Temperatur . . . °C	1550		unter 1700			1770		nicht bestimmt, aber sehr hoch							
Bemerkungen . . .	Proben in Mittellinie in verschiedenen Höhen gleichzeitig							Probenahme von oben nacheinander, je nach Abbrand							

günstiger, also größer sein, da sich die mehr oder weniger ebenen Flächen aneinanderpassen und so den Gasraum verringern. Kleinere Werte des Verhältnisses wären lediglich bei sperrigen Brennstoffen zu erwarten, wo man erfahrungsgemäß auch leicht die Bildung von Hohlräumen beobachtet, die für die Vergasung ungünstig sind. Es ist auch besonders zu beachten, daß die freien Querschnitte in den einzelnen Ebenen verschieden sind. So beträgt dieser Querschnitt in der Mittelebene durch eine Lage Kugeln 9,355 vH, in der Berührungsebene der benachbarten beiden Lagen 39,53 vH des Gesamtquerschnittes. Anderseits ist die Gesamtoberfläche der tausend Kugeln

$$= 1000 \cdot 4 \mu^2 \pi = 12\,566\, \mu^2.$$

Das Verhältnis vom Brennstoffraum zur Oberfläche ist $\frac{r}{3}$, und ist bei kugelförmigen Teilchen gleichfalls ein Höchstwert, d. h. die Oberfläche ein Mindestwert; unrunde Stückchen haben eine verhältnismäßig größere Oberfläche. Die auf eine bestimmte Brennstoffmenge entfallende relative Oberfläche wird aber um so größer, je kleiner die Teilchen sind. Den Einfluß erkennt man augenscheinlich an den Versuchen von W. Wielandt[1]), die in Zahlentafel 1 zusammengestellt sind. Es ist dabei zu beachten, daß Wielandt die Geschwindigkeit und Berührungszeit ohne Rücksicht auf die Füllung berechnet. Da diese unter mittleren Verhältnissen etwa 75 vH beträgt, ist der tatsächliche Gasraum nur 1/4, ganz abgesehen davon, daß die Geschwindigkeiten wegen der hohen herrschenden Temperaturen nochmals gesteigert sind. Man müßte daher, um annähernd mit tatsächlichen Verhältnissen vergleichbare Zahlen zu gewinnen, die Geschwindigkeiten mit 16 multiplizieren und *die Berührungs*zeiten durch 16 teilen. So erklärt sich auch, daß bei weiterer Steigerung der Windgeschwindigkeit über Versuch III hinaus die Koksteilchen mitgerissen wurden. Wenn man sich eine Geschwindigkeit von 175 cm/s, d. s. fast 2 m/s, vorstellt und das geringe spezifische Gewicht der Koks bedenkt, so läßt sich dieses Schweben der Teilchen erklären. In Zahlentafel 1 ist der Einfluß der Schichthöhe bezw. der Berührungszeit auffallend. Daher soll ungefähr berechnet werden, was für Aufenthaltzeiten in der Umsetzungszone eines Gaserzeugers in Frage kommen. Es sei ein Schachtquerschnitt von 6 m² und eine Vergasungsleistung von 600 kg/h angenommen. Die Glutzone sei 700 mm hoch und das Verhältnis $\frac{K}{L} = 3$ angenommen. Es ist dann $L = 1{,}05$ m³. Der gesamte Brennstoffinhalt ist 4,2 m³ oder rd. 3,5 t. Die Aufenthaltzeit des Brennstoffes in der Glutzone beträgt daher rd. 6 Stunden. Die Gaserzeugung wird etwa 2400 m³/h oder 0,66 m³/s betragen. Sieht man von Raumverschiebungen auf Grund der eintretenden Reaktionen ab, indem man lediglich die Gasgleichgewichtzustände in Betracht zieht, und rechnet 1000° als mittlere Temperatur (1300 bis 700°), so ist die Aufenthaltzeit $1{,}05 : (4{,}67 \cdot 0{,}66) = 0{,}316$ Sekunden. Wenn der Gasweg annäherungsweise mit 1 m gerechnet wird, beträgt die Geschwindigkeit im Mittel 3,17 m/s. Die größte Geschwindigkeit im engsten Querschnitt wird aber sein:

$$v_{max} = \frac{4{,}67 \cdot 0{,}66}{6 \cdot 0{,}00355} = 5{,}5 \text{ m/s}.$$

Daß bei dieser kurzen Aufenthaltzeit das Kohlenoxyd-Gleichgewicht nach Gl. (3) nicht erreicht werden kann, ist ohne weiteres klar, wenn man den Versuch von Clement, Adams und Haskins vergleicht[2]). Um so wichtiger ist die

[1]) Journal für Gasbel. u. Wasservers. 1903 S. 201.

[2]) Vergl. Jüptner, »Die Brenngase« S. 117 u. f.

Reaktion des Wassergases nach Gl. (5), das ungleich schneller ins Gleichgewicht kommt. Da jedoch die Zuführung von Dampf eine Abkühlung der Zonen mit sich bringt und der Einfluß der Temperatur überragend ist, wird man die Dampfmenge nicht beliebig steigern können, und erfahrungsgemäß ist ein Zusatz von 0,4 kg auf 1 kg C im Brennstoff am günstigsten. Jedenfalls hat man es durch die Bemessung des Dampfzusatzes in der Hand, die chemischen Umsetzungen weitgehend zu beeinflussen.

Wirkungsgrad der Vergasung.

Nach dem im Eingang Gesagten drängt sich aber hierbei die Frage auf, ob die Zusammensetzung des Gases von so ausschlaggebender Bedeutung für den Wirkungsgrad ist. Denn die Wärmemenge, die allenfalls bei den Umsetzungen frei und nicht in den oberen Schichten verbraucht wird, erscheint doch als fühlbare Wärme des Gases wieder bei der späteren Verbrennung. Tatsächlich sind dies auch keine wirklichen Verluste des Gaserzeugers an sich, sie können aber zu einer wesentlichen Verlustquelle der Gesamtanlage werden, da die fühlbare Wärme bei der Fortleitung leicht verloren geht. Wirkliche Verluste im Gaserzeuger sind die Verluste in den Brennstoffrückständen, im Flugstaub und die Strahlungsverluste. Alle diese Verluste treten bei der Verbrennung ebenfalls auf. Geringer werden zwar die Verluste im Flugstaub sein, weil dieser in der Hauptsache auf dem Wege der Flamme durch die Feuerzüge verbrennt; erheblicher werden aber meist die Verluste in den Rückständen sein; ungefähr in gleicher Höhe treten die Strahlungsverluste auf, die von der Leistung und den in Frage kommenden Oberflächen abhängig sind; hier sprechen die einzelnen Bauarten ein gewichtiges Wort.

Der »wärmewirtschaftliche« oder »thermische« Wirkungsgrad der Vergasung wird also richtigerweise nur die vorstehenden Verluste berücksichtigen dürfen und muß daher als nutzbar nicht nur den Heizwert im Gase, sondern auch die fühlbare Wärme des Gases und des darin enthaltenen Dampfes, den Heizwert des Teeres und den Wärmeinhalt des etwa erzeugten Dampfes berücksichtigen, während als Aufwand der Heizwert des Brennstoffes und der Wärmeinhalt des zugeführten Dampfes einzusetzen sind[1]).

In vielen Fällen wird man aber auf die fühlbare Wärme des Gases keinen Wert legen, kann sie sogar nicht ausnutzen, ebenso wie der gewonnene Teer nicht unmittelbar in Betracht kommt; das ist besonders dort zutreffend, wo das Gas allein im gereinigten und möglichst gekühlten Zustand verwendet wird, also insbesondere bei wärmetechnischen Vorgängen. Man wird daher meist als zweites Kennzeichen der Vergasung noch einen »chemischen« Wirkungsgrad einführen, der das Verhältnis zwischen der im Gasheizwert gewonnenen und der im Brennstoff enthaltenen Wärmemenge darstellt[2]). Letzterer wird natürlich nur für bestimmte Fälle brauchbare Werte ergeben; er hängt stark von den allgemeinen Eigenschaften der Brennstoffe ab, da z. B. teerreiche Brennstoffe einen niedrigen chemischen Wirkungsgrad ergeben, falls der Teer nicht zersetzt wird. Er kann also als ein Kennzeichen einerseits des Brennstoffes und anderseits für das Vergasungsverfahren dienen und wird insbesondere günstiger, je niedriger der Anteil an fühlbarer Wärme ausfällt.

[1]) Vergl. Klingenberg, Z. 1918 S. 1.

[2]) Er entspricht dem Vergasungswirkungsgrad Klingenbergs, Z. 1918 Heft 1. Vergl. auch Z. 1918 S. 108, von mir früher als chemischer oder wärmetechnischer Wirkungsgrad bezeichnet.

Man wird in der Praxis neben diesen beiden Wirkungsgradziffern noch einen »technischen« Wirkungsgrad brauchen, der den jeweiligen Verhältnissen Rechnung trägt. Für diesen Anhaltpunkte zu geben, wäre unzweckmäßig, denn die vorhandene Verwirrung in den Wirkungsgradbezeichnungen ist gerade dadurch entstanden, daß man sich den jeweiligen praktischen Bedürfnissen anpassen wollte, die sich von Fall zu Fall verschieben. Dieser technische Wirkungsgrad wird verschieden sein für den gleichen Vergasungsvorgang, wenn man das Gas einmal zum Heizen, ein andermal für Kesselfeuerung mit vorausgehender Gewinnung von Nebenerzeugnissen und schließlich für Gasmaschinenbetrieb benutzt.

Gewinnung von Nebenerzeugnissen bei der Vergasung.

Die Wirkungsgradziffern werden bei der üblichen Vergasung in den verschiedensten Gaserzeugern ziemlich gleich, lediglich vom Brennstoff abhängig, ausfallen. Abweichungen sind nur bei besondern Verfahren zu erwarten, wie bei der Herstellung von Wassergas, da hierbei erhebliche Wärmemengen im Warmblasegas verloren gehen oder nur durch besondere Anordnungen wiedergewonnen werden können und außerdem ein hoher Wärmeaufwand für die Beschaffung des Dampfes notwendig ist, der sich aber durch den hohen Heizwert und die sonstigen Eigenschaften des Wassergases wirtschaftlich ausgleicht. Aehnliche Verhältnisse liegen bei der Gewinnung von Nebenerzeugnissen aus dem Stickstoff der Kohle (Mondgas-Verfahren) vor, wo gleichfalls zur Umsetzung große Mengen von Wasserdampf gebraucht werden. Die Zusammenhänge hierbei sind ausführlich bereits behandelt worden, so daß sich ein näheres Eingehen erübrigt[1]). Die Ammoniakgewinnung bei der Vergasung ist in den letzten Kriegsjahren viel beachtet worden; alle benutzten Verfahren weichen jedoch von dem Mond-Verfahren nur unwesentlich ab, mit Ausnahme der Vorschläge von Riedel und Wa. Ostwald[2]), worüber jedoch Erfahrungen noch nicht vorliegen. Bei den gegenwärtigen Preisverhältnissen für Brennstoffe, Schwefelsäure und schwefelsaures Ammoniak wird das Mondgas-Verfahren nur in bestehenden Anlagen gerade noch lohnend durchführbar sein, wenn eine Tilgung der Anlagekosten nicht in Betracht kommt und wenn sich der Brennstoff günstig verhält. Das ist erklärlich, weil der Brennstoffmehrverbrauch für den erhöhten Dampfzusatz vom Heizwert der Brennstoffe abhängt, während das Ausbringen an schwefelsaurem Ammoniak lediglich von dem Stickstoffgehalt des Brennstoffes abhängt. Rechnet man den Brennstoffmehrverbrauch für durchschnittliche Fälle (bei Steinkohlen[3])) mit etwa 22 vH und führt die Stickstoffausbeute mit 60 vH ein, so kann man ein Verhältnis zwischen dem Brennstoffpreis B in ℳ/t und dem Preis für das schwefelsaure Ammonium S in ℳ für 1 kg abzüglich der Kosten für Schwefelsäure in Abhängigkeit von dem prozentualen Stickstoffgehalt N aufstellen; es lautet:

$$\frac{B}{S} = \frac{10 N 0,6}{0,22 \cdot 0,206} = 132 N.$$

Wollte man nun einen Brennstoffpreis für je 1 000 000 kcal einführen, so kann man hieraus auch ein Verhältnis zwischen dem Stickstoffgehalt und dem Heizwert einerseits und dem Wärmewert der Kohlen und dem Preis des schwefelsauren Ammoniums anderseits aufstellen. An der vorstehenden Formel läßt sich in jedem einzelnen Falle die Wirtschaftlichkeit einer Stickstoffgewinnung nach dem Mond-Verfahren prüfen[4]).

Ungleich mehr Beachtung bringt man der Gewinnung des Teeres bei der Vergasung und insbesondere der Gewinnung hochwertiger Urteere entgegen[5]). Dieses Verfahren ist bei den verschiedenen Brennstoffen auf sehr verschiedenen Wegen durchzuführen. Es beruht aber stets nur darauf, die Entgasung der rohen Brennstoffe so zu leiten, daß nachträgliche Zersetzungen vermieden bleiben. Es handelt sich daher um einen Vorgang, der geeignet ist, die fühlbare Wärme der Gase für die Entgasung soweit als möglich auszunutzen, der aber auf die eigentlichen Vergasungsvorgänge keinen grundlegenden Einfluß ausübt. Das Verfahren soll daher hier nicht weiter erörtert werden, obwohl es für die Wirtschaftlichkeit der Vergasung von großer Bedeutung ist. Auch wird später im Zusammenhang mit anderen Fragen nochmals auf diesen Gesichtspunkt zurückzukommen sein.

[1]) Z. 1918 S. 87.

[2]) Vergl. Trenkler: Chemie der Brennstoffe, S. 34, Otto Spamer, Leipzig 1919.

[3]) für Braunkohlen und Torf je nach dem abfallenden Heizwert steigend bis 28 vH.

[4]) Für heutige Verhältnisse würde sich für Steinkohlen von $N = 1,2$ vH und einem Werte von $S = 1,7$ (entsprechend Erzeugungspreis + $^1/_2$ Umlage) ein Grenzwert von $B = 269$ ℳ/t errechnen, der die Gewinnung von Ammoniak lohnend erscheinen läßt. Sinkt aber N auf 1 vH, so wird der Grenzwert $B = 224$ ℳ/t; da dies dem inländischen Steinkohlenpreise gleichkommt und Unkosten beim Ansatz nicht berücksichtigt wurden, weil sie verhältnismäßig klein sind, würde eine Stickstoffgewinnung nicht mehr lohnend sein.

[5]) Z. 1920 S. 998.

Praktische Folgerungen.

Die kurzen Betrachtungen können nicht vollständig sein; sie sollen lediglich benutzt werden, um einige praktische Hinweise zu geben, die von Bedeutung sind und leider noch immer zu wenig beachtet werden. Die grundlegendste Forderung muß sein, einen Brennstoff von möglichst gleicher Korngröße zu verwenden; denn die andernfalls eintretende Verringerung der Gasräume zwischen den Brennstoffteilchen bedingt eine zu große Geschwindigkeit, bezw. zu geringe Aufenthaltzeit, woraus sich eine ungünstige Gaszusammensetzung mit höherem CO_2-Gehalt und zugleich eine Erhöhung der fühlbaren Wärme ergibt. Aus Zahlentafel 1 ersieht man, daß eine Korngröße von 12 mm günstiger ist als eine solche von 15 bis 25 mm, und die Erfahrungen der Praxis zeigen auch, daß eine gesiebte Kohle von 6 bis 12 mm Korn die geeignetste Gaserzeugerkohle ist. Insbesondere ist bei der Auswahl der Brennstoffe zu beachten, daß neben gleichmäßigem Korn auch Staubfreiheit wichtig ist. In der Regel glaubt man in den billigeren Förderkohlen den günstigsten Brennstoff gefunden zu haben, aber der Preisunterschied zwischen Förderkohlen mit 40 vH Stücken und Nußkohlen von 8 bis 15 mm Korn beträgt 8 bis 10 vH, während man den Staubabfall bei Förderkohlen im Durchschnitt mit 8 bis 12 vH festgestellt hat. Bei den üblichen Reinigungen der Gasleitungen ist man meist kaum in der Lage, diesen Abfall richtig einzuschätzen, woraus es sich erklärt, daß man diesem Gesichtspunkt viel zu wenig Bedeutung beimißt.

Zusammen mit der Staubbildung hat bei Steinkohlen noch die Rußbildung große Bedeutung, die besonders bei heißgehenden Steinkohlen in Betracht kommt. Ob diese Erscheinung nur auf Umsetzungen des Kohlenoxyds in der Gasphase[1]) zurückzuführen ist, oder mehr auf Zersetzungen der Kohlenwasserstoffe bei den hohen Temperaturen[2]), mag dahingestellt werden. Beide Vorgänge sind zweifellos nur bei hohen Temperaturen möglich, woraus zu folgern ist, daß man den Gaserzeuger mit so niedrigen Temperaturen wie möglich betreiben und für eine gleichmäßige und nicht zu niedrige Glutschicht sorgen muß. Die Forderung einer möglichst hohen Glutschicht — für den Durchschnitt etwa 1 m — ist aber nur dann zu verwirklichen, wenn ein gleichmäßiges Korn vergast wird, und man sieht aus dieser Abhängigkeit wieder die Wichtigkeit der zuerst aufgestellten Bedingung. Die Erhöhung der Glutschicht macht eine Erhöhung des Winddruckes nötig, und daher ist für die gleichmäßige Verteilung der Vergasungsluft Vorsorge zu treffen. Das beste Mittel hierzu ist eine nicht zu niedrige, gleichmäßig stückige Aschenschicht. Gleichwohl ist aber auch bei der Bauart der Gaserzeuger darauf Rücksicht zu nehmen. Hinsichtlich der Windverteilung und auch der Erhaltung einer günstigen Aschenschicht sind die neuzeitlichen Drehroste als durchaus zweckentsprechend anzusehen.

Die Drehrostgaserzeuger sind auch die günstigste Bauart, um die tatsächlichen Verluste möglichst gering zu halten. Die Verluste in den Rückständen betragen bei den durchschnittlichen Brennstoffen nicht über 1 vH, und auch die Strahlungsverluste werden gegenüber andern Bauarten günstiger sein, weil eine hohe Vergasungsleistung erzielt wird. Natürlich wird aber die Leistungssteigerung eine Grenze finden, da sie stets eine Vergrößerung der Gasgeschwindigkeit und eine Verringerung der Aufenthaltzeit mit sich bringt. Diesen Umstand kann man zwar durch Erhöhung der Schüttung ausgleichen, aber jede Leistungssteigerung wird leicht zum ungleichmäßigen Gang führen, wenn irgendeine unabwendbare Verschiebung der Arbeitsbedingungen eintritt. Die Leistung kann ohne Bedenken auf 100 bis 120 kg Steinkohle für 1 qm und 1 h gesteigert werden, und für andere Brennstoffe entsprechend. Um in dieser Beziehung einwandfreie Vergleichzahlen zu erhalten, würde es sich empfehlen, die Leistung auf 1 kg Kohlenstoff, oder noch zweckdienlicher nach einem Vorschlage von Wa. Ostwald alle Angaben bei den Feuerungsvorgängen und die Analyse der Brennstoffe auf je 100 Teile Kohlenstoff zu beziehen.

[1]) Vergl. Neumann a. a. O.

[2]) Vergl. Dichmann: Der basische Herdofenprozeß, S. 67, Julius Springer, Berlin 1910.

Besondere Aufgaben und Endziele.

Man wird somit gute Vergasungsergebnisse nur bei günstigen Brennstoffen und bei richtig eingehaltenen Betriebsbedingungen erwarten dürfen. Im allgemeinen hat auch hier das Wort: »Für den Betrieb ist der beste Brennstoff auch der billigste«, eine gewisse Berechtigung, wie vorstehend gezeigt wurde. Als nicht geeignete Brennstoffe sind backende und blähende Steinkohlen anzusehen, weil diese stets dem Durchgang der Gase Hindernisse in den Weg legen, große Geschwindigkeiten, unregelmäßiges Feuer und ein Hochbrennen der Gaserzeuger bedingen. Auch muß man, um das Zusammenbacken einigermaßen zu bewältigen und insbesondere das Erweichen in der Glutschicht zu umgehen, den Gaserzeuger sehr heiß betreiben, was nach dem früher Gesagten stets ungünstig wirkt, weil die Erzeugnisse der Entgasung zersetzt werden. Ein idealer Vergasungsbrennstoff sind magere, nicht backende Steinkohlen und hochwertige Braunkohlen, wie böhmische Braunkohlen und Braunkohlenbriketts. Die Vergasung aschenreicher Abfallbrennstoffe ist in Drehrostgaserzeugern mit hohem Wirkungsgrad möglich, ja geradezu das beste Mittel für die Verarbeitung solcher Brennstoffe; s. »Sparsame Wärmewirtschaft« Heft 1. Die Vergasung wasserreicher Brennstoffe ist nach dem dort Dargelegten nur innerhalb gewisser Grenzen mit vollem Erfolg durchführbar. Es wird sich daher stets empfehlen, Rohbraunkohlen mit hochwertigerem Brennstoff zu mischen bezw. diesen mit Rohbraunkohlen zu strecken. Würde man diesen Weg allgemeiner begehen, so wäre nicht eine teilweise Umstellung auf Rohbraunkohlen allein notwendig, eine Aufgabe, die trotz immer wiederkehrender Versprechungen nicht so einwandfrei gelöst werden kann, wie man es vielfach darstellt. Dagegen hat die Beimischung von Rohbraunkohlen oder ähnlichen wasserhaltigen Brennstoffen bei der Vergasung hochwertiger Brennstoffe noch den Vorteil, daß die fühlbare Wärme möglichst klein ausfällt. Sie wird einerseits der Umsetzung im Gaserzeuger zugute kommen, indem ein Gas von niedrigem CO_2- und hohem CO-Gehalt, also gutem Heizwert, erhalten wird; anderseits dient die fühlbare Wärme nicht nur zur Vortrocknung der wasserhaltigen Brennstoffe, sondern es wird durch das so geschaffene natürliche Temperaturgefälle bis zu niedrigen Endwerten die Möglichkeit geschaffen, hochwertige Teere ohne besondere Einrichtungen am Gaserzeuger selbst zu gewinnen. Die Gasgewinnung muß in Zukunft stets auch auf eine Gewinnung der Teere gerichtet sein, weil wir damit die einzige Möglichkeit finden, die nötigen Treibmittel und vielleicht auch noch andere wichtige Rohstoffe zu beschaffen, an denen wir einen steigenden Bedarf erwarten können.

Der Wegfall der fühlbaren Wärme mag in vielen Fällen bedauerlich erscheinen, weil unsere Einrichtungen, insbesonders die Oefen der Hüttenwerke, auf die Benutzung von Heißgas eingestellt sind. Zweifellos wird aber die Aenderung der Betriebsbedingungen in dieser Richtung keinerlei Schwierigkeiten machen und die Zentralisierung der Brennstoffwirtschaft auf den großen Werken Vorteile bringen. Die verlustlose Verteilung flüssiger und gasförmiger Heizstoffe je nach Bedarf an jedem beliebigen Punkt ist eine nicht abzuweisende Forderung der Zukunft. Eine andere Möglichkeit der Ausnutzung der fühlbaren Wärme besteht darin, sie zur Erzeugung von Dampf zu verwenden, wie dies seinerzeit von H. Koppers und Marischka für die mit Koks betriebenen Gaserzeuger der Gaswerke vorgeschlagen wurde. Diese Bauart war allerdings für den Betrieb mit teerhaltigen Brennstoffen nicht geeignet, weil bei der eintretenden Abkühlung der Teer ausgeschieden wurde und die Heizrohre verschmierte, isolierte und jeden Dauerbetrieb unmöglich machte. Würde man in Zukunft aber einen Teil der Heißgase für die Teergewinnung benutzen und so teerfreie Brennstoffe im Unterteil des Gaserzeugers vergasen, so könnte man ohne Bedenken darangehen, den übrigen Teil der Heißgase zur Dampferzeugung zu verwenden. Das wäre eine Verbindung zwischen dem Marischka-Gaserzeuger und dem neuzeitlichen Gaserzeuger mit Einbauten. Da der Gaserzeugerbetrieb eine bestimmte Menge Dampf sowohl zur Gaserzeugung als auch für die Hilfsmaschinen nötig hat, stellt diese Verbindung eine sehr glückliche Lösung dar.

Gelingt es uns, auf diesem Wege die fühlbare Wärme des Gases einerseits und den Heizwert des Teeres anderseits nicht nur wirtschaftlich, sondern auch technisch in weitestgehendem Umfang nutzbar zu machen, so wird der jeweilige »technische« Wirkungsgrad dem wärmewirtschaftlichen nahezu gleichkommen. Dann aber ist auch die Möglichkeit gegeben, Gasfeuerungen überall einzuführen, auch dort, wo man heute noch die unmittelbare Feuerung als überlegen betrachtet. Im Gegenteil tritt der Fall ein, daß die Gasfeuerung vorteilhafter wird, weil die Trennung der beiden Vorgänge eine bessere Beherrschung eines jeden einzelnen ermöglicht und so der Gesamtwirkungsgrad günstiger ausfallen muß.

Bei dieser Betrachtung wird man aber ein Schlußglied vermissen, das ist die Verwertung der staubförmigen Brennstoffe, deren verfügbare Menge durch die Forderung einer gleichmäßigen und mittleren Korngröße noch wesentlich größer wird. Die Staubfeuerung, die in den letzten Jahren mehr und mehr beachtet worden ist, und die sicher ebenso wie die Gaswirtschaft eines der wichtigsten Entwicklungsgebiete der Feuerungstechnik bezw. der Wärmewirtschaft zu werden verspricht, könnte möglicherweise doch nicht imstande sein, diese Mengen wirtschaftlich zu verarbeiten. Und daher taucht immer wieder die Frage nach der Vergasung von Staubkohlen auf.

Diese Aufgabe hat zu allen Zeiten die befähigten Köpfe beschäftigt, und eine große Anzahl von Bauarten ist im Laufe der Jahre und Jahrzehnte entstanden, leider ohne eine durchaus befriedigende Lösung zu geben. Der Grundsatz der Vergasung bei hohem Druck oder in verhältnismäßig dünner Schicht führt zwar dazu, minderwertige Sorten zu vergasen, aber reine Staubkohlen konnten bisher auch hierbei nicht verwendet werden. Schon alt sind die Vorschläge, die Vergasung solcher Brennstoffe so durchzuführen, daß ein Teil zu CO_2 verbrannt und der andere Teil zur nachfolgenden Reduktion verwendet wurde (Vorschläge von Timm, Marconnet u. a.[1])); man benutzt dabei entweder vorgeschaltete Verbrennungskammern oder Trommeln, und es entsteht so die Frage, ob es nicht möglich wäre, diese Vergasung in einem Vorgang durchzuführen. Da die staubfein gemahlenen Brennstoffe infolge ihrer großen Oberfläche wesentlich günstigere Reaktionsbedingungen schaffen, wäre es denkbar, auf diesem Weg ähnlich wie bei der Vergasung flüssiger Brennstoffe unmittelbar brennbare Gase zu gewinnen, wenn die Reaktionsbedingungen beherrschbar gestaltet werden könnten. Die Temperaturen könnte man sowohl durch Zufuhr von Dampf als auch durch zonenweise Kühlung oder Heizung von außen regeln; aber die Hauptfrage ist, wie sich die Reaktionen abspielen werden. Abweichend vom Gaserzeuger bewegen sich Vergasungsluft und Brennstoffe im Gleichstrom, es treffen daher kalte Luft und kalter Brennstoff in einer ungenügend erwärmten Zone aufeinander. Was wird sich primär bilden? CO oder CO_2? Und wenn CO_2, sind die Bedingungen gegeben, daß die Kohlensäure durch die glühenden mitschwebenden Teilchen reduziert wird? Da dieser Vorgang wärmeverbrauchend ist, besteht die Gefahr, daß die Brennstoffteilchen nicht vollständig genug ausgenutzt werden. Im chemischen Sinne ist der Vorgang denkbar und erscheinen keine unüberwindlichen oder nicht beherrschbaren Schwierigkeiten. Für die praktische Durchführung bestehen jedoch zahlreiche Klippen, wenn man sich das Verfahren in allen Teilen ausdenkt, und die schwierigste davon dürfte die Beherrschung der Explosionsgefahr sein. Jedenfalls stellt aber dieses von Wa. Ostwald angegebene Verfahren eine der wichtigsten Zukunftsaufgaben, da nur eine gleichmäßige Entwicklung aller Teile der Vergasungstechnik eine gedeihliche Förderung der Brennstoffwirtschaft sicherstellt. [562]

[1]) Vergl. »Sparsame Wärmewirtschaft« Heft 1 S. 10.

Dampfkesselfeuerungen.[1]

Von Dr.-Ing. Berner, Magdeburg.

Die veränderten Ansprüche an die Feuerungen — Die Brennstoffminderwertigkeit vom feuerungstechnischen Standpunkt — Brennvorgang und Leistungsausfall bei minderwertigen Brennstoffen — Die Aussichten der Allgemeinfeuerung — Der mechanische Zug — Die Veränderung der Feuerungsverluste — Feuerstau, Abschlack- und Stauroste — Die Kennzeichen des Planrostes: die freie Rostfläche bei Unterwind, Rostleistungen bei verschiedenen Brennstoffsorten — Wanderroste: Luftanfachung und Zündung — Vorroste — Sonderfeuerungen für Torf, Holz und Braunkohle.

Die Verheizung hochwertiger Brennstoffe war bis vor wenigen Jahren eine so bequeme Sache geworden, daß eine weitergehende Verwendung der minderwertigen Brennstoffe schon an dem Widerstande der Betriebsleiter und Heizer gescheitert wäre. Es gehörte die ganze Not des heutigen Brennstoffmarktes dazu, um die neuartige Entwicklung in so kurzer Zeit zu fördern. Früher wurden die Feuerungen immer mehr in der Richtung der Sonderfeuerungen für bestimmte Brennstoffsorten ausgebaut. Jeder Betrieb suchte sich die günstigsten Kohlensorten aus, mit denen er seinen Dampf am billigsten erzeugte. Bei dieser Wahl schieden Brennstoffe mit unsicheren Leistungen von vornherein aus. Unter dem Zwang der Not haben aber Feuerungstechnik und Betrieb vollständig umlernen müssen. Heute ist der Brennstoff das Gegebene und die Feuerung neu einzustellen oder ganz umzustellen. Zunächst ist weitgehende Verwendung der minderwertigen Brennstoffe erforderlich. Was noch einigermaßen den Namen Brennstoff verdient, muß verheizt werden. Außerdem bedingen die Kohlenverteilung und die Transportnot einen häufigen Brennstoffwechsel, woraus sich im Gegensatz zu früher das Verlangen nach einer Allgemeinfeuerung ergibt. Es ist begreiflich, daß die neue Entwicklung zunächst nur darauf abzielt, auch mit minderwertigen Brennstoffen ohne Rücksicht auf die Ausnutzung möglichst wieder die früheren Leistungen zu schaffen.

Die Brennstoffminderwertigkeit vom Standpunkt der Feuerung.

Minderwertig im feuerungstechnischen Sinne sind nur Brennstoffe mit ungenügenden Rostleistungen, zunächst ganz ohne Rücksicht auf den Heizwert. Gasarme Brennstoffe mit hohem Heizwert können geringwertig sein, während wasserreiche Braunkohle oder Holz in entsprechenden Feuerungen selbst bei Schornsteinzug meist so erhebliche Rostleistungen aufweist, daß von Minderwertigkeit trotz des geringen Heizwertes keine Rede sein kann. Die Gründe für das Sinken der Rostleistung sind verschieden:

1) Großer Wasser- und Aschengehalt, durchschnittlich über 15 vH (Abfälle der Kohlenwäsche: Mittelgut, Schlammkohle, Waschberge);

2) geringer Gasgehalt (Koksgrus, Rauchkammerlösche, unter Umständen auch grobstückige Koks);

3) feine Körnung oder Staubform (Braunkohle, Staubkohle).

Vereinzelt gibt es auch noch andre Gründe, z. B. fließende Schlacken. Eine scharfe Abgrenzung ist zwecklos, weil die meisten Brennstoffe aus mehreren Gründen und für jede Feuerung in anderem Maße minderwertig sind.

Die Beurteilung der Verbrennung.

Die Vorgänge bei der Verbrennung haben durch Aufhäuser[2]) eine Klarstellung erfahren, die sich für die Feuerungstechnik als sehr wertvoll erwiesen hat. Sie übertrifft den von Nusselt[3]) unternommenen Versuch einer mathematischen Aufklärung, weil hierbei die inneren Zusammenhänge, namentlich für den Praktiker, leicht verloren gehen und weil sie sich auf die quantitative Verbrennungsleistung beschränkt. Für die Beurteilung und Verringerung der Feuerungsverluste ist aber die qualitative Seite, die nur mit Hilfe der chemischen Vorgänge zu erfassen ist, unentbehrlich. Die von Aufhäuser entwickelten Grundbegriffe sollten Gemeingut aller Feuerungstechniker bis herab zum Betriebsmann werden. Damit wird die weitere Entwicklung von vornherein in die richtigen Bahnen gedrängt und das auf dem Gebiete der Feuerungstechnik immer wieder beobachtete unsichere Tasten allmählich verschwinden.

---

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

[2]) »Brennstoff und Verbrennung«, Z. 1917 S. 266. »Sparsame Wärmewirtschaft«, Heft 3 S. 73.

[3]) »Ueber die Verbrennung und Vergasung der Kohle auf dem Rost«, Z. 1916 S. 102.

Der Leistungsausfall bei minderwertigen Brennstoffen.

Der Hauptgrund für den Leistungsabfall bei fast allen minderwertigen Brennstoffen, besonders den gasarmen und feinkörnigen, liegt an der Trägheit der Vergasung des Kohlenstoffes infolge zu geringer Sauerstoff- oder Luftzufuhr. Dadurch sinkt die Brenntemperatur, womit rückwirkend auch schon die Entgasung verlangsamt wird. Bei manchen wasserreichen und gasarmen Brennstoffen wird diese Trägheit durch ungenügende Erwärmung und Entzündung noch vermehrt. Wenn wie beim Wanderrost das Grundfeuer, sozusagen der Träger des Vergasungsherdes, rascher als die Erwärmung und Entzündung fortschreitet, reißt das Feuer vollständig ab. Zur Erhöhung der Brenngeschwindigkeit muß man also in erster Linie die Vergasung beschleunigen. Damit erhöht sich in den meisten Fällen ohne weiteres auch die Zünd- und Entgasungsgeschwindigkeit. Es gibt aber Feuerungen und Brennstoffe, bei denen hierfür noch besondere Einrichtungen erforderlich sind. Die Sonderbehandlung des Brennstoffes läßt sich bei dem eigenartigen Aufbau des Brennvorganges nicht umgehen, weshalb es auch niemals möglich sein wird, eine wirklich befriedigende Allgemeinfeuerung zu bauen. Alle derartigen Bestrebungen bedingen in irgend einer Richtung Einschränkungen hinsichtlich Leistung oder Wirkungsgrad.

Der mechanische Zug.

Die Minderwertigkeit fast aller Brennstoffe beruht auf dem großen Rostwiderstand. Er überschreitet in der Regel die vom Schornsteinzug noch beherrschte Grenze. Daraus ergibt sich mit Notwendigkeit die allgemeine Verwendung des mechanischen Zuges, mit dem es in der Tat auch gelingt, die Vergasung in einfacher Weise zu beschleunigen. Man unterscheidet Saugzug, die mechanische Verstärkung des Schornsteinzuges, und Druckzug in Verbindung mit Schornsteinzug, kurzweg Unterwind. Der Saugzug hat nicht viel Verwendung gefunden, und zwar aus folgenden Gründen:

Großer Kraftbedarf selbst bei unmittelbar saugenden Ventilatoren;

starkes Luftnachsaugen bei eingemauerten Kesseln und Rauchgasvorwärmern mit Reinigungsvorrichtung;

große und teure Ventilatoren, deren Lebensdauer durch die hohen Betriebstemperaturen vermindert wird.

Für Brennstoffe mit sehr hohem Rostwiderstand ist Saugzug geradezu fehlerhaft; aber auch sonst geht seine Anwendung immer mehr zurück. Die Schwierigkeit beim Unterwind besteht darin, bei dem erforderlichen Ueberdruck Durchbruchverluste zu vermeiden. Diese Gefahr ist um so größer, je mehr die Zuführgeschwindigkeit über der Unterrostgeschwindigkeit liegt. Durch Verwendung sehr kleiner freier Rostfläche wird sie zwar ziemlich beseitigt, aber das hindert, bei günstigem Brennstoff ohne Unterwind zu arbeiten. Soll diese Möglichkeit offen bleiben, so muß man die Sicherung gegen Winddurchbruch nicht in den Rost selbst, sondern bei entsprechend größerer freier Rostfläche an eine geeignete Stelle vor dem Rost legen. Neuerdings versucht man auch, Roste mit veränderlicher freier Rostfläche zu bauen.

Der Unterwind kann mit Dampfstrahlgebläse oder Ventilator erzeugt werden. Das Dampfgebläse ist einfach und billig, im Betrieb aber teuer und geräuschvoll. Die kühlenden Eigenschaften des Dampfwindes sind zumeist so teuer erkauft, daß man bei Ventilatorbetrieb und unabhängiger Zuführung von Kühldampf oder Kühlwasser immer noch Ersparnisse machen kann. Durch Regeln der Umlaufzahl oder des Gehäusequerschnittes unter gleichzeitiger Verringerung des Luftwiderstandes zwischen Ventilator und Feuerung kommt man im Kraftbedarf des Ventilators meist unter 1 vH. In dieser Beziehung ist der Einzelantrieb mit Reihengebläsen oder Gruppenantrieb für mehrere Kessel einem Hauptventilator mit langen Leitungen für die ganze Anlage vorzuziehen. Der Unterwind gestattet, den Schornsteinzug jederzeit voll auszunützen, so daß er vielfach nur je nach Bedarf als Zusatz erforderlich ist.

Nicht bei allen Brennstoffen und Feuerungen genügt der Unterwind allein, um die Rostleistung zu erhöhen. Wasser-

reiche und gasarme Kohlensorten verlangen namentlich auf Wanderrosten außerdem noch besondere Einrichtungen zur Vortrocknung (Erwärmung) und Entzündung.

Die Veränderung der Feuerungsverluste.

Hochwertige Kohlen haben den Vorzug geringer Feuerungsverluste. Neben dem Abwärme-(Heizflächen-) und Ausstrahlverlust sind alle übrigen Verluste ganz unbedeutend. Man braucht deshalb nur auf den CO_2-Gehalt, ausnahmsweise auch auf den Gasverlust zu achten. Bei Unterwindfeuerungen ist schlechter CO_2-Gehalt verhältnismäßig seltener als Luftmangel, d. h. Gasverlust. Generatorwirkung (Vergasung mit Luftmangel) ist bei Unterwind jederzeit ohne weiteres möglich. Bei Schornsteinzug fällt dann die Leistung so stark ab, daß der Heizer durch Ziehen des Schiebers sofort eingreift, während mit Unterwind auch noch bei großen Gasverlusten die volle Leistung erzielt wird[1]). Einrichtungen zur Oberluftzufuhr haben deshalb bei Unterwind erhöhte Bedeutung. Die Luft wird am besten möglichst weit vorn am Rost, bei Innenfeuerungen durch die Feuertür eingeführt. Wichtig sind große Querschnitte, leichte Regelung, kurze Kanäle.

Ganz erheblich wachsen die Feuerungsverluste der feinkörnigen und aschenreichen Brennstoffe durch Flugkoks und unverbrannte Rückstände. Der Flugkoksverlust steigt mit der Feinheit und mit der Rostleistung und ist in gewöhnlichen Feuerungen nur bis zu einem gewissen Grade zu vermeiden. Am wirksamsten haben sich bis jetzt neben sehr kleiner freier Rostfläche feuerfeste Einbauten hinter der

Abb. 1. Jalousierost.

Feuerbrücke gezeigt, die den Querschnitt hinter der Feuerbrücke verringern und den Gasstrom umlenken. Die überschüssige Gasgeschwindigkeit wird teilweise in Druck umgesetzt (Feuerstau). Einzelne mitgerissene Teilchen vergasen auch an den glühenden Einbauten. Der Hamburger Verein für Feuerungsbetrieb hat nachgewiesen, daß durch den Feuerstau bei Koksgrus die Flugkoksverluste von 20 bis 25 vH auf mindestens 10 vH verringert werden[2]). Neuerdings wird hinter der Feuerbrücke noch Oberluft eingeführt, was aber bei ausreichender Zufuhr durch die Feuertür überflüssig ist. Die Wirksamkeit des Feuerstaues hängt aber von der Beschaffenheit des Brennstoffes und dem Verhalten der Flugkoks in den Zügen ab.

Die Verluste in den Rückständen werden außer von dem Aschengehalt und der Schlackenbildung in hohem Maße von der Art der Entschlackung und der Möglichkeit des Ausbrennens der Rückstände in der Feuerung beeinflußt. Die Schlacke muß auf dem Rost möglichst luftdurchlässig erhalten werden, nötigenfalls durch Dampf- oder Wasserkühlung. Fließende Schlacke brennt wesentlich langsamer aus und darf nach dem Aufbrechen nicht sofort aus dem Feuerraum entfernt werden. Eine Reihe von Einrichtungen verfolgt den Zweck, den Heizer von dem anstrengenden Abschlacken zu entlasten und ihn gegen Hitze und Staub zu schützen. Ein Beispiel dieser Art ist der Jalousierost, Abb. 1, der ein möglichst weit gehendes Ausbrennen auf dem Rost mit nachfolgendem Abschlacken auf derselben Stelle bezweckt. Selbstverständlich ist dieses Verfahren nicht bei allen Brennstoffen anwendbar. Man kann den Rost deshalb auch teilweise abschlacken. Die Vorfeuerung nach Abb. 2 verwendet einen besonderen Abschlackrost, über den zweckmäßig alle Rückstände zum Ausbrennen geleitet werden. Der Rost arbeitet im Gegensatz zur Feuerung nur mit Schornsteinzug, damit Luftüberschuß nach dem Abschlacken vermieden wird.

Abb. 2. Abschlackrost.

Der Wanderrost hat den Vorzug selbsttätiger Abschlackung mit Hilfe von Abstreifern. Geschlossene plattenförmige Abstreifer verlangen aber viel Nachhilfe und sind wenig haltbar. Bessere Erfahrungen macht man, wenn man zwischen Rost und Abstreifer einen kleinen Luftspalt freiläßt. Die starke Einstrahlwirkung der Seitenwände verursacht ferner ungleichmäßigen Abbrand über die Rostbreite. Ohne Staurost am Ende ist kein gleichmäßiges und vollständiges Ausbrennen zu erzielen. Noch besser ist der vollständige Abschluß durch eine wassergekühlte Feuerbrücke. Das Ganze ist gewissermaßen ein selbsttätiger Abschlackrost, der außerdem nach Bedarf gezogen werden kann und durch entsprechende Luftzufuhr nötigenfalls unter Druck das Ausbrennen beschleunigt. Da es bei Wanderrosten immer schwierig ist, den Brennstoff auf dem vorgeschriebenen Rostweg vollständig zu verbrennen, ohne an Leistung oder (durch zu hohen Luftüberschuß) an Wirkungsgrad zu verlieren, so hat man neuerdings vorgeschlagen, auf das vollständige Ausbrennen in einem Feuergang zu verzichten und den Hauptwert auf eine sicher arbeitende Entschlackung zu legen, die die Rückstände einem zweiten Rost mit allen Voraussetzungen für vollkommenes Ausbrennen zuführt. Praktische Ausführungen dieser Art liegen noch nicht vor. Dagegen haben die Amerikaner bereits eine Reihe von mechanischen Ent-

Abb. 3. Schlackenquetscher am Westinghouse-Vorschubrost mit beweglichem Ansatzrost.

[1]) Berner, Wärmeverluste durch unverbrannte Gase bei künstlichem Zug, Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1919 S. 249.

[2]) Jahresbericht des Hamburger Vereins für Feuerungsbetrieb und Rauchgasbekämpfung, Hamburg 1918/19.

schlackvorrichtungen[1]), Abb. 3, die mit Quetschwalze und Brechplatte arbeiten und sich durch sehr große, bis zu 1 m tiefe Schlackenkammern mit Luftzufuhr und Wasserkühlung kennzeichnen.

Auch beim Treppenrost haben sich richtig gebaute und bemessene Abschlackroste als sehr wichtig erwiesen, weil die Einstellvorrichtungen der Treppenroste noch nicht ausreichen, um den heutigen Brennstoffwechsel zu beherrschen. Deshalb kommt der Brennstoff häufig ins Rutschen und erst an den Abschlackrosten zum Stehen.

Alle Einrichtungen zum Ausbrennen der Schlacke erfordern reichliche Luftzufuhr. Trotzdem arbeiten die meisten Abschlackroste mit Schornsteinzug, während Unterwind ein viel besseres Ausbrennen verbürgt. Die Gefahr des Luftüberschusses fällt weg, wenn man den Unterwind nur zum Ausbrennen angesammelter Rückstände anstellt.

Planroste.

Der Planrost ist der gegebene Rost für die Innenfeuerung. Entzündung und Vergasung liefert in der Hauptsache das Grundfeuer, da die Mauerwerkeinstrahlung im allgemeinen fortfällt. Die Rostfläche ist beschränkt, was bei minderwertigen Brennstoffen die Leistung vermindern kann. Bei Schornsteinzug muß der Rost sorgfältig dem Brennstoff angepaßt werden. Man wählt enge oder weite Spalten, kräftige oder dünne Stäbe, Dampf- oder Wasserkühlung (Hohlroste), in den meisten Fällen möglichst große freie Rostfläche, damit sich der Rost selbsttätig und leicht entascht. Bei Unterwind ist man viel unabhängiger, sobald man beachtet, daß große freie Rostfläche wegen der Gefahr des Winddurchbruches (Kraterbildung) ungeeignet ist, ungleichen Abbrand bewirkt, den Flugkoksverlust erhöht und sehr viel Schürarbeit verursacht. Wenn man gleichsam in den Rost selbst eine Sicherheitsvorrichtung gegen Winddurchbruch legt, erhält man die bekannten Loch- oder Düsenroste (Plattenroste). Bei den Lochrosten muß man das Feuer häufiger reinigen, weil die ganzen Rückstände oberhalb des Rostes abgezogen werden. Außerdem ist die Umstellung auf Schornsteinzug ausgeschlossen. Demgegenüber bietet der Kreuzstromrost, Abb. 4 bis 6, durch die schräge Anordnung der Düsen gewisse Vorzüge. Eine Reihe weiterer Einrichtungen verfolgt ähnliche Zwecke[2]):

Schnitt a-b

Abb. 4 bis 6. Kreuzstromrost.

- Zoneneinteilung der Rostfläche (allmähliche Verringerung des Luftquerschnitts von der Feuertür zur Feuerbrücke);
- Kammereinteilung unterhalb des Rostes;
- toter Windraum (Windfang) am Ende der Rostfläche zur Vermeidung ungleicher Luftanfachung;
- Ausnutzung der Strömungsenergie des Windes unterhalb des Rostes und an der Feuerbrücke.

Die obere Abdeckung des Windfanges am Ende der Rostfläche kann beim Abschlacken zum Zurückschieben der Glut benutzt werden, wodurch die Heizerarbeit erleichtert und nach dem Zurückziehen sofort wieder ein gutes Grundfeuer erzielt wird. Bei kurzen Feuerbüchsen (Lokomobilen) muß der Rost vorgezogen werden; ebenso verfährt man, wenn man bei wasserreichen Brennstoffen ein Trockengewölbe unterbringen will. Der Abschluß zwischen Feuerraum und Unterwindraum muß dichter als bei Schornsteinzug sein, da sonst der Unterwind durchbricht, was ungleichen Abbrand oder unangenehme Schlacken hervorruft.

Die Rostleistungen betragen etwa für

hochwertige Steinkohle über 7000 kcal . .	800 000 kcal/m²/h
» » 6500 bis 7000 kcal .	700 000 »
böhmische Braunkohle 4500 kcal	700 000 »
Koksgrus, minderwertige Steinkohle bis zu	500 000 »
Braunkohlenbriketts	600 000 »
Braunkohle, Siebkohle bis zu	600 000 »
» Förderkohle bis zu	500 000 »
» Klarkohle bis zu	400 000 »

Bei hochwertiger Steinkohle wird die Leistung im allgemeinen durch den Roststabverbrauch, bei minderwertiger durch die Flugkoks begrenzt. Da die Rostlänge für Innenfeuerung auf höchstens 2,2 m beschränkt ist, läßt sich aus obigen Zahlen für jeden Fall ungefähr ermitteln, in welchem Maße die Kesselleistung bei der betreffenden Brennstoffsorte abfällt. Will man diese Wärmeleistungen bei minderwertigen Brennstoffen erzielen, so muß man größere Gewichte aufgeben. Daraus entstehen höhere Bedienungskosten oder die Notwendigkeit mechanischer Beschickung. Mit der Hand wird entweder über den ganzen Rost gestreut oder nur vorn aufgegeben und nach dem Entgasen nachgeschoben. Das erste Verfahren ist in der Regel besser, aber nicht immer anwendbar. **Wurfbeschicker** sind bei minderwertigen Brennstoffen ungleich wichtiger, da sie den Heizer wesentlich entlasten und damit überhaupt erst die volle Rostleistung ermöglichen. Sie müssen aber Brennstoffe verschiedener Korngröße sicher verarbeiten und namentlich gegen Feuchtigkeit der Brennstoffe unempfindlich sein. Zur Zuführung dient am besten die Brechwalze, die den Brennstoff nach Bedarf auch zerkleinert. Außerdem ist weitgehende Regelung von Menge und Wurfweite anzustreben.

Wanderroste.

Für selbsttätige Großfeuerungen bietet der Wanderrost so unbestreitbare Vorzüge, daß man an seiner Vervollkommnung und Anpassung an gegebene Verhältnisse seit jeher gearbeitet hat. Das Ergebnis dieser Arbeiten sind

- auswechselbare (schwingende) Rostglieder,
- erhöhte Lebensdauer der Kette, überhaupt allgemein bauliche Verbesserungen an Rost und Antrieb,
- betriebsichere Abschlackvorrichtungen,
- wirksame Zündgewölbe,
- sorgfältige Regelung der Luftzufuhr.

Man hat beim Wanderrost ganz mit Recht auch bei minderwertigen Brennstoffen möglichst lange versucht, ohne Unterwind auszukommen. Durch Auflockern der Brennstoffschicht und Schlackenbrecher (Führung der Kette über Nocken) hat man tatsächlich selbst bei sehr schlackenreichen Gruskohlen noch Rostleistungen bis rd. 500 000 kcal/m²/h erzielt[1]). Die meisten minderwertigen Brennstoffe, vor allem die gasarmen, verlangen aber auch beim Wanderrost Unterwind, den man entweder mit Hilfe von Windkasten innerhalb der Kette oder durch teilweise, bisweilen auch vollständige Kapselung des Rostes zuführt.

Bei den Windkästen ist auf einfache Luftregelung, leichte Entaschung und gute Abdichtung zu achten. Bei vollständiger Kapselung stehen auch der Beschicktrichter und der Staurost unter Winddruck. Schon bei Schornsteinzug ist es vorteilhaft, die Luftanfachung in den verschiedenen Brennzonen verschieden zu halten. Der Unterwind begünstigt diese Regelung und damit die Anpassung an den Brennstoff. Im übrigen hängt die Einstellung der Luftanfachung ganz vom Brennstoff ab. Auch unter dem Zünd- und Entgasungsraum oder am Staurost kann eine kräftige Luftzufuhr großen Vorteil bringen. Fast alle wichtigen Verbrennungsmaßnahmen, Erhöhung der Brenngeschwindigkeit, Verminderung des Luftüberschusses, Ausbrennen der Rückstände kann man durch Luftregelung beherrschen. Unrichtig ist es, durch verstärkte Luftzufuhr kühlen zu wollen. Wo die Temperatur herabgesetzt werden soll, z. B. längs der Einmauerung, damit die Schlacke nicht anbrennt, muß man die Luftzufuhr im Gegenteil beschränken.

[1]) Dipl.-Ing. Pradel, Schlackenquetscher für mechanische Roste, Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1919 S. 345.

[2]) Dipl.-Ing. E. Nies, Vorschläge für den Ausbau der Unterwindfeuerung, Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1920 Nr. 39.

[1]) Stauf, Ausführungen und Betrieb von neuzeitigen Dampfkesselfeuerungen, Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins 1915 S. 143.

Gegen schwer entzündliche Brennstoffe ist der Wanderrost empfindlicher als der Planrost, weil das Grundfeuer, auf das schwer entzündliche Brennstoffe in der Hauptsache angewiesen sind, dauernd abwandert. Ungenügende Zündung läßt sich zunächst durch Verlängern und Höherlegen der Gewölbe beliebig verstärken[1]), woraus sich alle Abstufungen von der kurzen Unterfeuerung bis zur Vorfeuerung, z. B. zur Beheizung von zwei Flammrohrkesseln mit Waschbergen mit 35 vH Aschengehalt[2]), ergeben. Die Zündgewölbe mit Abgasen oder Brenngasen zu heizen (Gasschleierfeuerungen), ist nur zweckmäßig, wo die Oberzündung allein nicht ausreicht.

Grobstückige Koks und Braunkohle verlangen unter allen Umständen Grundfeuerzündung, am besten mit Vorrosten. Mit dem Anbau von Vorrosten verliert der Wanderrost seine Eigenart, woraus sich das Bestreben erklärt, den Ein- und Ausbau solcher Vorbauten möglichst zu vereinfachen. Ein Beispiel dieser Art ist der Schrägrost mit Hakenansatz, Abb. 7, der besonders mit Braunkohlenbriketts ein wirksames Grundfeuer für schlechtere Brennstoffe (Braunkohle mit 30 vH Wasser) erzeugt. Zur Umstellung auf reine Braunkohle muß man aber einen vollständigen Treppenrost vorbauen, der dann

Abb. 7. Bessert-Vorrost für Wanderroste.

auch die Vortrocknung mit übernimmt. Bei dieser Anordnung hat man mit rheinischer Braunkohle (1800 kcal/kg) und Schornsteinzug (17.5 mm W.-S.) Rostleistungen bis zu 350 kg/m²/st, mit Unterwind (45 mm W.-S.) bis zu 420 kg/m²/st und dementsprechend Dampfleistungen von 23 bis 30 kg/m² (Speisewasser 30° C), bezogen auf die ganze Rostfläche, erreicht. Bei Koks ist man nach langen Versuchen sogar dazu übergegangen, einen ganzen Gaserzeuger vorzuschalten, der neben der Grundfeuererzeugung einen wesentlichen Teil der Vergasung mit übernimmt[3]). Steigert man aber die Vergasung durch Unterwind und die Zündgeschwindigkeit durch Zerkleinerung des Brennstoffes, so werden diese weitgehenden Sondereinrichtungen wieder entbehrlich. Das Beispiel der Koks zeigt, wie man im Feuerungsbau auf verschiedenen Wegen zum gleichen Ziele gelangt. Ob es dabei richtiger ist, die Feuerungen anzupassen oder den Brennstoff zu zerkleinern, kann nur durch praktische Versuche geklärt werden.

[1]) Dr.-Ing. Loschge. Versuche zur Verfeuerung minderwertiger schlackenreicher Steinkohle auf Wanderrosten, Z. 1917 S. 721.

[2]) »Glückauf« 1912 S. 495.

[3]) Stober, Die Verwendung von Zechenkoks zur Dampferzeugung, Z. 1918 S. 461.

Sonderfeuerungen.

Sehr sperrige oder wasserreiche (wärmearme) Brennstoffe verlangen ungewöhnlich große Feuerräume oder Rostabmessungen. Hierher gehören vor allem Holz, Torf und Braunkohle. Der Forderung nach großem Feuerraum bei kleiner Rostfläche genügt am besten die einfache Schachtfeuerung, die sich für Holz vorzüglich eignet[1]). Verfeuert man das Holz in der Form von Abfällen, so kann man die Schachtfeuerung zur Schrägrostfeuerung, Abb. 8, umbilden, wodurch die Selbstschürung wesentlich verbessert wird. Bei der gewählten Anordnung hat der Entgasungsraum eine vollständig geschlossene Brennfläche, während der eigentliche Rost ziemlich klein ist (1 : 35). Die Bauart ist für leicht geschichtete Brennstoffe zweckmäßig, es wäre aber verkehrt, den Entgasungsraum ganz allgemein luftdicht zu schließen. Man muß im Gegenteil bei dichtliegendem (feinkörnigem) Brennstoff auch diesen Raum zur Luftzufuhr mitbenutzen, um an Rostfläche zu sparen oder Luftmangel zu vermeiden. Sehr richtig ist es auch, daß die Oberluft möglichst weit vorn zutritt, wogegen häufig gefehlt wird. Die Vorwärmung bringt wenig Nutzen, erhöht aber den Luftwiderstand und beschränkt damit die Luftmenge.

Feuerungen für Braunkohle sind gleichfalls ausgesprochene Vorfeuerungen, die das Trocknen und Entzünden sowie das Unterbringen der großen Rostflächen wesentlich begünstigen. Sie haben früher eine untergeordnete Rolle gespielt und mußten sich daher mit den einfachsten Mitteln begnügen. Ueber ihre Eignung für die verschiedenen Kohlensorten sind

Abb. 8. Schrägrostfeuerung.

die Ansichten dauernd geteilt. Die Einrichtungen des **Kleintreppenrostes** bis etwa 2 m Rostlänge oder 60 m² Heizfläche sind meist so unhandlich, daß der Heizer lieber selbst nachhilft, als den Rost neu einstellt. Für Großroste bietet die Wehrfeuerung Vorteile, da das Wehr die Selbstschürung verbessert und gleichzeitig als Stauvorrichtung den Trocken- und Entgasungsraum vom Vergasungs- und Brennraum trennt. Aehnlichen Zwecken dient der viel verwendete Schürwagen, wobei der unterste Teil des Treppenrostes fahrbar ist, so daß man den Brennstoffstrom (z. B. beim Abschlacken) anstauen oder beschleunigen kann.

Der Muldenrost ist baulich einfacher, verlangt aber wesentlich mehr Schürarbeit und ist für grobstückige Kohle ungeeignet. Die gegenwärtigen Bestrebungen im Bau von Braunkohlenfeuerungen bewegen sich hauptsächlich in der Richtung, durch bauliche Verbesserungen die bisherige Empfindlichkeit gegen Brennstoffwechsel[2]) zu mildern und die ungenügende Selbstschürung, die bis jetzt nur durch das Gewicht erfolgt und deshalb dauernd wechselt, unabhängig von Heizer und Brennstoff zu verbessern. Bei den minderwertigsten Sorten wird man ohne Unterwind nicht auskommen. Die Schwierigkeit besteht hierbei darin, bei der großen freien Rostfläche Durchbruchverluste zu vermeiden. Hierzu muß die überschüssige Luftgeschwindigkeit beim Eintritt in den Unterrostraum in Druck umgesetzt werden.

[1]) Dipl.-Ing. Pradel, Torf- und Holzfeuerung, Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1919 S. 79.

[2]) Dr.-Ing. Berner, Brennstoffwechsel bei Braunkohlenfeuerungen, Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1920 S. 281.

Je mehr sich das Brennstoffkorn der Staubform nähert, um so schwieriger gestaltet sich die Verbrennung auf gewöhnlichen Rosten. Man erhält entweder zu geringe Leistung oder zu große Flugkoksverluste. Die Vorteile durch Anfeuchten sind nur gering. In einzelnen Fällen hat man Trommelfeuerungen versucht, die jedoch teurer sind und sehr viel Platz beanspruchen. Die beste Lösung wäre zweifellos, die Staubkohle noch weiter zu vermahlen, bis sie mit Staubfeuerungen verheizt werden kann. Im Gegensatz zu Amerika haben in Deutschland die Staubfeuerungen bis jetzt nur für besondere Zwecke Verwendung gefunden. Es ist auch gar nicht zu erwarten, daß bei Kesselfeuerungen durch Vermahlung hochwertiger Kohle irgend ein Vorteil herausspringt, vielmehr kann es sich nur darum handeln, die Schwierigkeiten, die feinkörnige Brennstoffe auf gewöhnlichen Rosten bereiten, durch Staubfeuerungen zu beseitigen. Dieses Verfahren hat zurzeit eine erhebliche Bedeutung, weil bei der Urteergewinnung durch das Schwelverfahren im Drehofen namentlich bei Braunkohle ein sehr feinkörniger, gasarmer Brennstoff anfällt, der sich auf gewöhnlichen Feuerungen nur schwer verheizen läßt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß diese Halbkoks schon bei verhältnismäßig geringer Vermahlung einen vorteilhaften Brennstoff für Staubfeuerungen abgeben. Aus den amerikanischen Erfahrungen folgt noch, daß senkrechte Flammenführung[1]) der wagerechten überlegen ist, was sich ohne weiteres aus dem Vorteil der schwebenden Verbrennung erklärt und mit den Unterschieden der Flugkoksverluste bei Flamm- und Steilrohrkesseln übereinstimmt.

Wenn man das Ganze überblickt, so hat der Planrost die größte Anpassungsfähigkeit. Je mehr man sie ausnutzt, um so größer ist die Gefahr, unwirtschaftlich zu arbeiten, doch läßt sich mit geeigneten Einrichtungen die Anpassung sehr weit treiben. Hinsichtlich Bedienung, Entschlackung und Leistungsausfall ist der Wanderrost im Vorteil, dessen Anpassung schon wegen der Zündung schwieriger und umständlicher ist, der aber weniger Brennstoffverluste bedingt. Der Erfolg des Wanderrostes beweist, daß möglichst gleichmäßige Brennstoffverteilung und sorgfältige Anpassung der Feuerung wirtschaftlich das Richtige sind. Diese Bestrebungen führen aber wieder zu den Sonderfeuerungen zurück. [483]

[1]) Z. 1920 S. 279, Abb. 10 und 11.

Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe auf Wanderrosten.

Bei Verfeuerung von nassen und gasarmen Brennstoffen auf Wanderrosten hat sich der Uebelstand gezeigt, daß sich der Brennstoff zu langsam entzündet. Er erfordert zur Trocknung und Zündung Wärme, die den in das Gewölbe eingeschobenen frischen Kohlen von der Feuerung oder auch von andrer Seite her zugeführt werden muß. Man hat verschiedene Mittel zur Deckung dieses Wärmebedarfs: parabelartig geformte Gewölbe, Gewölbe mit Rückstrahlflächen[1]), Feuerungen mit Vorrosten (Bessert-Rost der Bamag) sowie Hilfsöl- und Hilfskohlen-Feuerungen[2]), die den Zweck haben, das Zündgewölbe auf hoher und für die Zündung des frischen Brennstoffs ausreichender Temperatur zu halten.

Im Laboratorium für Wärmekraftmaschinen der Technischen Hochschule München konnte im letzten Jahre der Betrieb infolge der Brennstoffknappheit nur dadurch aufrechterhalten werden, daß die verfügbare geringe Menge von Kohlengries stark mit Koksgries gestreckt wurde. (Mischung: Kohle zu Koks 1:1 bis 1:3.) Die Verfeuerung dieses Kohlen-Koks-Gemisches auf den zum Teil mit Unterwind betriebenen Wanderrosten wurde mit einer Hilfsölfeuerung ermöglicht, wobei mit Rücksicht auf den viel zu hohen Preis des Heizöles die Oelfeuerung stets so knapp wie möglich eingestellt wurde. Immerhin war es notwendig, eine Oelmenge von etwa 2 bis 3 vH des Kohlengewichtes im Zündgewölbe zu verbrennen. Die Ausgaben für dieses Zündöl haben rd. 800 bis 1000 ℳ täglich betragen.

Vor kurzer Zeit wurde in Verfolg einer ähnlichen von Dipl.-Ing. Siegert bei J. A. Maffei, München, gegebenen Anregung das Zündgewölbe eines Steinmüller-Steilrohrkessels nach Abb. 1 geändert. Bei diesem Gewölbe mit Flammenrückführung wird der allergrößte Teil der Rauchgase in das Zündgewölbe hineingeleitet und so dem frischen Brennstoff entgegengeführt. Dem Zündgewölbe werden dabei so große Wärmemengen zugeführt, daß der Wärmebedarf für Trocknung und Zündung der frischen Kohle gar nicht mehr in die Wagschale fällt. Durch die besondere Führung der Gewölbekanäle wird erreicht, daß die vorn abziehenden Rauchgase mit den Gasen, die durch die hintere Oeffnung streichen, vor dem Auftreffen auf die Siederohre recht innig gemischt werden, damit auf keinen Fall unverbrannte Gase aus der Feuerung entweichen. Dies scheint besonders bei gasreichen Braunkohlen unbedingt erforderlich zu sein. Entbehrlich wird diese Maßnahme freilich dann, wenn man durch Verschließen der hinteren Oeffnung alle Rauchgase zum Abziehen durch den vorderen Gewölbekanal zwingt. Es setzt das allerdings voraus, daß der vordere Kanal genügend weit gemacht werden kann, was nur bei einer reichlich großen Höhe des Kesselkörpers über der Rostfläche der Fall sein wird.

Mit dem neuen Gewölbe sind recht günstige Erfahrungen gemacht worden. Es gelingt leicht, mit einem Kohlen-Koks-Gemisch von rd. 70 vH Koksgehalt auf dem mit Unterwind ausgerüsteten Steilrohrkessel von 260 m^2 Heizfläche und 9,8 m^2 Rostfläche Dampfmengen von 8 bis 9 t/h ohne jeden Heizölverbrauch zu erzeugen. Um das tägliche Anheizen zu erleichtern, verbrennt man allerdings während der Inbetriebsetzung am Morgen eine geringe Menge, ungefähr 10 kg Oel. Danach ist anzunehmen, daß auch reine Rohbraunkohle und reiner Koksgries ohne Schwierigkeiten verfeuert werden können, wenn auch bei diesen Brennstoffen die Leistung des Kessels geringer sein dürfte. Versuche mit diesen Brennstoffen sollen bald an dem Kessel ausgeführt werden.

Bemerkenswert ist, daß die Kanäle des Gewölbes beim Verfeuern des jetzt verwendeten Kohlen-Koks-Gemisches verhältnismäßig rasch mit Flugasche verschmutzt werden. Aehnliche Erfahrungen hat man mit Koksgries auch an andrer Stelle gemacht. An den Stellen *a* und *b* war dieser Flugaschenansatz so stark, daß sich die Kanäle zum Teil schon nach etwa 2 Tagen vollständig zusetzten. Daher wurden Türen in der Seitenwand angebracht, durch welche die Flugasche während des Betriebes von außen her entfernt werden kann. Nunmehr zeigt sich zwar stärkerer Ansatz an der Stelle *c* auf dem etwas flach geratenen Vorsprung der Rückwand, doch ist es heute immerhin schon möglich, einen etwa achttägigen Betrieb mit diesem Brennstoffgemisch durchzuführen, ohne daß man das Gewölbe reinigen muß. Versuche, den Betrieb in dieser Hinsicht zu verbessern, sind im Gange; es ist anzunehmen, daß es gelingen wird, den Aufwand an Bedienung und an Instandsetzungsarbeit noch weiter zu verringern.

Abb. 1.
Steinmüller-Steilrohrkessel mit Zündgewölbe für Flammenrückführung.

Während der Ausführung des Gewölbes wurde mitgeteilt, daß auch an andrer Stelle ähnliche Maßnahmen schon seit längerer Zeit erwogen und geprüft werden. Es wäre vom Standpunkt der Allgemeinheit sehr zu begrüßen, wenn ähnliche Erfahrungen recht bald bekanntgegeben würden. [576]

Prof. Dr. A. Loschge.

[1]) Vergl. Z. 1917 S. 721.

[2]) Hilfskohlenfeuerung, Bauart Dr. Deinlein.

Probleme und Ergebnisse der Abwärmeverwertung.[1]

Von Dr.-Ing. **Ludwig Schneider**, München.

Die Abwärmeverwertung stellt viele Aufgaben auf dem Gebiete der Forschung, der Statistik und des Entwerfens und ist erst nach Lösung einer Reihe dieser Aufgaben wirtschaftlich erfolgreich geworden. Dazu gehören die Thermodynamik der Wärmekraftmaschinen, die Fortleitung, Aufspeicherung, Temperatursteigerung und Anwendung der Wärme, die Wärmeübertragung, die statistische Erfassung und Bearbeitung von Kraft- und Wärmebilanzen, die Vervollkommnung der Meßeinrichtungen, der Bau verwickelter Regelungen und geeigneter Wärmeübertrager. Noch viele Fragen sind ungeklärt; aus ihrer Lösung wird die Abwärmeverwertung erneut Früchte ziehen.

An wertvollen Ergebnissen der Abwärmeverwertung können wir buchen: Einfacher Bau der Wärmekraftanlagen durch Fortfall der Kondensation und der hohen Ueberhitzung, billige Krafterzeugung, geringer Brennstoffverbrauch, Förderung der Heiz- und Gesundheitstechnik, wirtschaftliche Ausnutzung zeitlich begrenzter Wasserkräfte und kleiner oder veralteter Kraftanlagen, sowie namentlich die Abkehr von der übertriebenen Zentralisierung der Krafterzeugung und damit verminderter Einfluß von örtlichem Kohlenmangel, Maschinenschäden und Arbeitseinstellungen.

Die Abwärmeverwertung ist zwar infolge der starken Kohlennot in den Vordergrund des allgemeinen Interesses gerückt, aber durchaus nicht eine Erfindung der neuesten Zeit. Vereinzelt reicht sie bis in die Anfänge der Industrie zurück.

Solange die Brennstoffkosten noch ein verhältnismäßig geringer Teil der Krafterzeugungskosten waren, winkte naturgemäß aus der Verwertung der Abwärme auch nur ein bescheidener Nutzen, der größere Ausgaben für Einrichtungen nicht erlaubte. Das hat sich nun geändert. Aber ganz abgesehen von den rein wirtschaftlichen Voraussetzungen, mußten erst eingehende Forschungen auf physikalisch-technischem Gebiet durchgeführt werden, ehe die Abwärmeverwertung planmäßig einsetzen konnte. Statistische Unterlagen waren zur Prüfung des Ertrages notwendig. Demgegenüber treten sogar die Anforderungen, die in baulicher Hinsicht gestellt wurden, zurück, obwohl auch auf dem Gebiete des Entwerfens etliche Aufgaben zu lösen waren.

Bei den Dampfmaschinen kümmerte man sich früher recht wenig um den Zustand des Dampfes hinter dem Arbeitszylinder. Die Ausnutzung des Abdampfes verlangt aber, daß man sich mit seinen Eigenschaften näher befaßt. Es ist die Frage zu beantworten: Ist der Dampf nach seiner Arbeitsleistung noch überhitzt; wenn nicht, wie groß ist seine Feuchtigkeit? Die Antwort darauf ist für die Berechnung und den Entwurf von Wärmeaustauschern, Rohrleitungen, Entölern, Wasserabscheidern und besonders auch der Grenzen der Wirtschaftlichkeit wichtig. Ueberhitzter Abdampf ergibt in langen Rohrleitungen nur kleine Wärmeverluste; aber es ist nicht erwünscht, wenn Dampf noch überhitzt in die Wärmeaustauscher tritt, da die Heizflächen durch überhitzten Dampf schlecht ausgenutzt werden. Die Strömgeschwindigkeit kann dagegen bei Heißdampf höher als bei Sattdampf sein. Entöler sind für Heißdampf besonders sorgfältig auszuwählen. Wasserabscheider vor den Wärmeaustauschern sind nur bei feuchtem Abdampf am Platz. Für wirtschaftliche Vergleichsrechnungen ist der geringere Wärmeinhalt des nassen Dampfes zu berücksichtigen.

Wir sehen, an der genauen Kenntnis vom Zustand des Ab- oder Zwischendampfes liegt viel. Trotzdem kennen wir den Dampfzustand hinter der Maschine noch nicht genügend. Für Kolbenmaschinen fehlen genaue Versuche über den Zustand des Zwischen- und des Abdampfes fast gänzlich. Bei höheren Ueberhitzungen vor der Maschine genügten schon einfache Druck- und Temperaturmessungen für verschiedene Ueberhitzungen und Füllungen. Damit könnte man die Messung des Temperaturabfalles während der Füllung verbinden. Bei den Sattdampfmaschinen müßte man statt der Temperatur die Dampffeuchtigkeit messen, was schwieriger ist. Bei Dampfturbinen sind Druck- und Temperaturmessungen in verschiedenen Stufen notwendig. Im allgemeinen ist man auf die Rechnung mittels des Mollier-Diagrammes angewiesen, was aber wegen der noch ungenügend erforschten Dampflüssigkeitsverluste unsicher ist. Die Berechnung des Dampfendzustandes mittels der Dehnungslinie im Indikatordiagramm führt nicht besser zum Ziel, da die Polytrope bei Heißdampf (und nur hier könnte dieser Weg versucht werden) selbst nicht genau erforscht ist.

Die klassischen Forschungen Lorenz', Knoblauchs u. a. über die Dampfeigenschaften, die Arbeiten von Schröter, Mollier, Klemperer, Richter, Watzinger, Heilmann, Hanszel und Heinrich über das Verhalten des Dampfes in der Kolbenmaschine und die Untersuchungen von Stodola, Schröter, Baer, Josse u. a. über die Dampfausnützung in der Turbine geben auch für die Theorie der Abdampfverwertung wertvolle Unterlagen.

Eingehende Versuche über den thermodynamischen Wirkungsgrad von Kolbenmaschinen und Turbinen, besonders auch über den Einfluß des Alters der Maschinen auf ihn, liegen noch nicht vor, wären aber vom Standpunkte des Wärmeingenieurs sehr zu begrüßen. Man ist heute noch darauf angewiesen, ein unübersichtliches und teilweise unsicheres Versuchsmaterial, das zu anderen Zwecken gewonnen wurde, auf diesen Punkt hin zu sichten. Meist liegen auch nur Versuche über die ganze Maschine vor. Bei der Zwischendampfentnahme wollen wir aber die Teilwirkungsgrade des Hoch- und des Niederdruckzylinders, bezw. bei Turbinen die Wirkungsgrade der einzelnen Stufen wissen. Die bisherigen Versuche beziehen sich ferner fast alle nur auf Vollast. Bei Abdampfverwertung interessieren uns aber die Verhältnisse bis herab zur Viertelbelastung mindestens ebensosehr.

Der Dampf- und Wärmeverbrauch der Dampfkraftmaschinen bei gewöhnlicher Luftleere wie bei Auspuffbetrieb kann ziemlich sicher berechnet werden. Das sind jedoch gerade die Fälle, die in Verbindung mit Abdampfverwertung die seltensten sind. Von Maschinen mit schlechtem Vakuum, mit Gegendruck oder mit Zwischendampfentnahme sind zuverlässige Dampf- und Wärmeverbrauchzahlen nicht oft ermittelt und planmäßige wärmetheoretische Versuche nur ganz selten angestellt worden, überdies an ungeeigneten oder zu kleinen Maschinen. Was darüber an bekanntem Versuchsmaterial vorliegt, verdanken wir im wesentlichen Ch. Eberle, E. Heinrich und V. Kammerer.

Bei den Verbrennungsmaschinen, deren Abwärme verwertet werden kann, war vor allem Klarheit über die Wärmebilanz bei Teillasten zu schaffen. Wir sind heute auf Grund von Versuchen von Seiliger, Nägel, Hottinger, Münzinger und Barth wenigstens bei Dieselmaschinen über Kühlwassermenge und -temperatur und über die Wärme der Abgase, auch leidlich über ihre Menge und Zusammensetzung unterrichtet, und zwar bei Voll- wie bei Teillasten des Motors. Dagegen sind bei Gasmaschinen die entsprechenden Verhältnisse noch nicht genau untersucht. Bei der Abwärmeverwertung dieser Maschinen erwachsen dem rechnenden und entwerfenden Ingenieur aus diesem Mangel der Wissenschaft Schwierigkeiten. Die wirtschaftlichen Aufstellungen sind unsicher, desgleichen Bemessung und Bauart der Abwärmeverwerter, auf die auch die chemische Zusammensetzung der Abgase von Einfluß ist. Den spezifischen Wärmeinhalt der Gase können wir nach den bekannten Formeln von Le Chatelier, Holborn und Henning oder Neumann für die Zwecke der Abgasverwertung genau genug berechnen.

Aus der Abwärmeverwertung heraus ist allen Problemen, die mit der Fortleitung der Wärme verknüpft sind, eine große Bedeutung zuteil geworden. Dieses Gebiet wurde besonders durch Arbeiten des Münchener Laboratoriums für technische Physik theoretisch gut erschlossen. Die oft kilometerlangen Dampf- oder Warmwasserleitungen zwischen Erzeugungs- und Verbrauchstellen bilden kaum mehr einen unsicheren Posten in unserem Wirtschaftsplan. Wir haben dies außer der genannten Forschungsstätte vor allem den Arbeiten Berners, Nusselts und Eberles zu danken.

Wasser- und Oelabscheider jeder Art sind wichtige Apparate in der Abwärmeverwertung. Ihre Wirkungsweise ist wissenschaftlich und praktisch noch nicht ganz geklärt. Eine Arbeit Sendtners unterrichtet uns über die Prüfung von Wasserabscheidern. An Oelabscheidern hat der Bayerische Revisionsverein so ziemlich die einzigen planmäßigen Versuche, die es gibt, durchgeführt. Da sie aber schon längere Zeit zurückliegen, wäre es nützlich, wenn sie mit neueren Apparaten und erweitertem Programm wiederholt würden.

Gegenüber der seit Jahrzehnten immer im gleichen unvollkommenen Stande befindlichen Kraftaufspeicherung durch elektrische Akkumulatoren hat die Wärme- bezw. Dampf-

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

speicherung, angeregt durch die Abwärmeverwertung, regere Fortschritte gemacht, aber auch zweifellos noch eine aufgabenreiche Zukunft vor sich. Der hierbei wichtige Wärmeschutz ist besonders durch den Bayerischen Revisionsverein und das Münchener Laboratorium für technische Physik gefördert worden, so daß wir heute imstande sind, Wärme mit sehr geringen und im voraus berechenbaren Verlusten aufzuspeichern. Erwünscht wären nun besonders Untersuchungen über das Wärmespeichervermögen flüssiger und fester Stoffe. Ferner müßte noch die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Verfahren der Wärmespeicherung geklärt werden, insbesondere der Einfluß des Temperaturgrades der aufzuspeichernden Wärmemenge.

Die Wärmeaustauscher sind in der Industrie eigentlich erst durch die Abwärmeverwertung eine allgemeine Einrichtung geworden, abgesehen von den Dampfkesseln, Ueberhitzern, Rauchgasvorwärmern und chemischen Verdampfapparaten. Heute sind Wärmeaustauscher für Gase gegen Wasser, Dampf gegen Wasser, Wasser gegen sonstige Flüssigkeiten, Dampf gegen Luft, Gase gegen Dampf, Dampf gegen feste Körper usw. weit verbreitet. Unsere Erkenntnis des Wärmeübergangs wurde dadurch wesentlich gefördert, allerdings auch vor viele noch ungelöste Aufgaben zum Teil einfachster Art gestellt. Der Einfluß des Baustoffes und der Abmessungen der Heizflächen, der Geschwindigkeit und Dichte der Wärme austauschenden Stoffe und dergl. ist ziemlich klargestellt durch die Untersuchungen von Hausbrand, Josse, Höfer, Greiner, Claaßen, Nusselt, Soennecken, Poensgen, Groeber u. a. Die Einwirkung des Ruß-, Oel-, Schlamm- oder Steinbelages auf die Heizflächen hinsichtlich des Wärmeüberganges ist noch umstritten. Wir verfügen hier über aufklärende Arbeiten von Reutlinger und von Claaßen. Ueber die Frage der Verschlechterung des Wärmeüberganges durch Beimischung von Luft zum Dampf liegen nur vereinzelte Versuche Josses, Staufs und des Verfassers vor. Die Sache verdient jedoch durch genauere und umfassendere Forschungen geklärt zu werden.

Durch die vorteilhafte Verwendung des Abdampfes von Kolbenmaschinen in der Industrie ist man veranlaßt, den Einfluß von Oelspuren im Dampf auf technologische Prozesse zu untersuchen. Manches Vorurteil z. B. in Färbereien, Papierfabriken usw. wurde schon beseitigt.

Abb. 1. Kleindampfmaschine von 45 bis 60 PS für Auspuffbetrieb und Abdampfverwertung; 240 mm Zyl.-Dmr., 450 mm Hub und 180 Uml./min; gebaut von I. A. Maffei, München.

Die Meßtechnik wird von der Abwärmeverwertung in ausgedehntem Maße zuhilfe gezogen und hat von ihr viele Anregungen empfangen. Nicht wenig Aufgaben gibt es auch hier noch zu lösen. Besonders ist das Bedürfnis nach selbstschreibenden Instrumenten sehr rege geworden. Wir finden in der neuzeitlichen Dampfanlage außer dem Schaltbrett häufig einen Schalttisch mit vielen wärmetechnischen Meßzeigern und Handrädern. Druckmesser, Fernthermometer, Pyrometer, Vakuummeter sind unvermeidbare Ueberwachungsapparate. Auch Wassermesser finden ausgedehnte Verwendung. Wir verfügen über Bauarten solcher Messer von hoher Genauigkeit, wie die von Siemens & Halske, Steinmüller, Schilde und Eckhard. Der Mangel an einem allen Anforderungen der Praxis entsprechenden Dampfmesser wird dagegen oft empfunden. Für einen annähernd gleichbleibenden Dampfstrom benützen wir die Bauarten von Gehre, Schultze und Bayer & Co. Ein Wärmemengenmesser wird besonders beim Verkauf von Abwärme zum Bedürfnis. Einfache Konstruktionen gibt es hierfür nicht. Ein Wärmemengenmesser für Heißwasser stammt von Schulze und wird von Siemens & Halske gebaut.

Die Betriebsüberwachung, ohne welche die Ersparnisse durch die Abwärmeverwertung oft nur auf dem Papier stehen, ja sich sogar ins Gegenteil verkehren können, erfordert wiederholte und zuverlässige Messungen, und es sind deshalb Unterrichtskurse in der Meßkunde wärmstens zu begrüßen.

Die geringe Mühe des Aufzeichnens der gemessenen Werte lohnt sich ganz überraschend. Ein Blick auf einen Linienzug orientiert unvergleichlich schneller als die Einsicht in lange Tabellen. Leider liegt bei den meisten Kraft- und Wärmeverbrauchern die statistische Erfassung der technischen und wirtschaftlichen Betriebszahlen noch recht im argen. Und doch ist die Statistik die Grundlage jeder Betriebsverbesserung. Sie hat sich zu erstrecken über die erzeugten und nützlich verbrauchten Kraft- und Wärmemengen, aber auch über die Temperaturen, denn diese sind bei der Abwärmeverwertung oft ausschlaggebend. Mit Wärme können wir zuweilen Verschwendung treiben; was uns Ueberlegung kostet, ist, diese Wärmemengen bei höheren Temperaturen zu erhalten oder die erforderlichen Wärmegrade in den Heizungen und Wärmeaustauschern zu senken. Die Gegendruck- und Entnahmemaschinen, die Vervollkommnung der Wärmeaustauscher, verschiedene neue chemische und mechanische Herstellungsverfahren, die Wiederverwendung der Brüdendämpfe nach ihrer Verdichtung[1]) sind schöne Erfolge solcher Ueberlegungen.

Die Errichtung von Heizungskraftwerken verlangt von der Statistik Unterlagen über den Heizungsbedarf, über die Leistungsfähigkeit von Wasserkraft- und anderen Großkraftwerken, über die an diese Kraftwerke gestellten Ansprüche u. dergl. Die Grundlagen zur Ermittlung des Heizungsbedarfes besitzen wir noch nicht lückenlos, und man muß in der Regel leider noch mit Sicherheitszuschlägen rechnen, die mehr oder minder der Willkür unterliegen, um den statistisch nicht erfaßten Einflüssen Rechnung zu tragen.

Der bei Abwärmeverwertung oft wünschenswerte Belastungsausgleich erfordert genaue Kenntnisse der Verhältnisse der Kraftverbraucher, Erfahrung in der Tarifpolitik und ein nicht geringes Maß von Dispositionsfähigkeit und Vermittlungsgabe.

Die Beziehungen zwischen Abwärmeverwertung und Maschinenbau, Apparatebau und Heiztechnik sind vielfältig. Als erfreuliche Tatsache ergibt sich dabei vor allem, daß die Abwärmeverwertung, die in organisatorischer Hinsicht zuweilen besondere Maßnahmen erfordert, in konstruktiver Beziehung selten zu Verwicklungen Anlaß gibt, ja sogar Vereinfachungen im Gefolge hat. Eine solche ist die Abkehr von der Dampfkondensation und von der mehrfachen Dampfdehnung. Die Einzylindermaschine, deren Grenze man vordem bei Leistungen von etwa 150 PS und Anfangsdrücken von 9 bis 10 at festlegte, wird heute bis zu Größen von 1000 PS ausgeführt. Beim Gegendruckbetrieb wird das Druck- und Temperaturgefälle des Dampfes verhältnismäßig gering und ist leicht in einem Zylinder zu bewältigen. Hoher Gegendruck — man ist bereits bis auf 8 at Ueberdruck gegangen — bedingt eine Erhöhung des Anfangsdruckes bis 17 at. Die Kolbendrücke bleiben in überwindbaren Grenzen. Auf die Stopfbüchsen ist, den höheren Anfangsdrücken entsprechend, besondere Sorgfalt zu verwenden.

Die gute Gesamtdampfausnützung bei Abdampfverwertung, oft auch die Forderung, daß der Abdampf nicht oder nur ganz wenig überhitzt sei, hat eine Ermäßigung der Ueberhitzung des Dampfes vor der Maschine auf 250 bis 300° C bewirkt, während man früher bis auf 400° C gehen zu müssen glaubte. Daraus ergeben sich bedeutende Vorteile für die Lebensdauer der Ueberhitzer, für die innere Steuerung und die Schmierung der Maschine, wie auch für die Entölung des Abdampfes. Die Ermäßigung der Ueberhitzung erlaubt, die billige und gute Kolbenschiebersteuerung und damit hohe Maschinendrehzahlen, d. h. kleine, billige Maschinen anzuwenden. Eine solche Kleinmaschine ist in Abb. 1 dargestellt. Der Einlaßschieber ist auf der einen, der Auslaßschieber auf der anderen Seite des Zylinders angeordnet. Man erreicht damit nicht nur thermisch vorzügliche Strömungsverhältnisse des Dampfes durch den Arbeitszylinder, ähnlich wie bei der Gleichstromdampfmaschine, sondern auch eine bei Gegendruckbetrieb angenehme, weitgehende, einfache und unabhängige Einstellbarkeit des Füllungs- und Kompressions-

[1]) Z. 1920 S. 954; 1921 S. 64.

grades. Die Maschine wird mit Gabelbalken und Achsenreglersteuerung gebaut.

Für viele Wärmeverbraucher in Industrie und Gewerbe ist die Gegendruck-Einzylindermaschine berufen, den Elektromotor und die Explosionsmaschine wieder zu ersetzen, welche die Dampfmaschine einige Jahrzehnte lang verdrängt hatten. Dies gilt besonders in Fällen, wo Transmissionen damit angetrieben werden sollen, während bei Antrieb schnellaufender Maschinen die Gegendruckturbine in Erwägung zu ziehen ist.

Abb. 2. Leistungs- und Drehzahlregler für Einzylindermaschinen, die nach dem jeweiligen Abdampfbedarf belastet werden können. Sächsische Maschinenfabrik A.-G., Chemnitz.

Mitunter ändert sich der Gegendruck während des Betriebes, was besondere Vorrichtungen zur Verstellung des Verdichtungsgrades gezeitigt hat.

Zu erwähnen ist eine Leistungsreglung der Sächsischen Maschinenfabrik für Gegendruckmaschinen, deren Leistung sich selbsttätig dem jeweiligen Abdampfbedarf anpassen kann, s. Abb. 2. Zwei mit Quecksilber gefüllte kommunizierende Röhren bilden den Druckregler. Die eine ist am Reglerhebel aufgehängt und steht unter dem Druck des Abdampfes, die Länge der anderen Röhre kann durch eine verstellbare Aufhängevorrichtung verändert werden. Damit wird der Druckregler auf beliebige Abdampfspannungen eingestellt. Je nach dem augenblicklichen Dampfbedarf schwankt der Abdampfdruck in der Dampfleitung in kleinen Grenzen und ändert sich die Verteilung des Quecksilbers in den kommunizierenden Röhren; dadurch wird der Reglerhebel be- oder entlastet und die Füllung entsprechend vergrößert oder verkleinert. Der Fliehkraftregler hat dafür zu sorgen, daß die Maschine bei großem Abdampfbedarf, aber ungenügender Belastung nicht durchgeht. In diesem Fall muß dem Abdampf gedrosselter Frischdampf zugesetzt werden. Für Gegendruckturbinen hat man ähnliche Regelverfahren eingeführt.

Abb. 3. Kleinturbine von 79 PS für Gegendruckbetrieb und Abdampfverwertung. Melms & Pfenninger G. m. b. H., München.

Die Dampfturbine für Gegendruckbetrieb hat sich ebenfalls gut eingebürgert und wird bis zu mehreren Tausend PS Leistung gebaut. Als Kleinturbine tritt sie besonders erfolgreich mit dem Elektromotor in Wettbewerb, wenn zugleich der Abdampf restlos ausgenützt werden kann, z. B. beim Antrieb von Entwässerungsschleudern mit anschließender Trocknung des Gutes oder beim Antrieb von Schwadenkompressoren mit Verwertung des Abdampfes zur Verdampfung und Deckung der Wärmeverluste.

Die in Abb. 3 dargestellte Kleinturbine von 70 PS Leistung treibt in einer Oelraffinerie, in der ein großer Dampfbedarf für technische Zwecke herrscht, einen Generatorgaswascher. Sie wird mit Dampf von 10 at und 250° C bei 0,5 at Gegendruck betrieben. Ein Federregler wirkt unmittelbar auf das Dampfventil ein. Die Drehzahl von 5000/min wird in einem Zahnradvorgelege auf 1400 Uml./min ermäßigt. Der Läufer der Turbine besteht aus einem einzigen dreikränzigen Rad, und die ganze Maschine beansprucht nur ganz wenig Raum.

An Betriebsicherheit steht die Turbine der Kolbenmaschine kaum nach. Die unmittelbar mit den Dampfturbinen gekuppelten elektrischen Stromerzeuger sind aber leider noch häufig die Ursache von Betriebstörungen. Wer Strom an andere abgibt, darf dies nicht übersehen. Die zentrale Krafterzeugung in Ueberland- und Großkraftwerken hat, durch verschiedene Kriegs- und Demobilmachungsbehörden nur in der Form gedeckt, infolge öfterer Einschränkungen durch Kohlenmangel, Streiks usw. an Ansehen und Vertrauen eingebüßt. Wer sich die Kraft selbst erzeugt, konnte in vielen Fällen durch Behelfsmaßnahmen seinen Betrieb aufrechterhalten; wer »angeschlossen« ist, wird einfach »abgeschaltet«. Alle Betriebe, welche Abkraft verkaufen wollen, werden dieser Sachlage künftig Rechnung tragen und Störungen in der Krafterzeugung durch Dynamoschäden vermeiden müssen.

Daß die Gegendruckturbine den Dampf schlechter als die Kolbenmaschine ausnützt, kann nicht bestritten werden. Trotz der besonders hohen Schmierölkosten, trotz größerer Fundamente und Gebäude und trotz teurerer Stromerzeuger werden meistens die Mehrkosten der Gegendruck-Kolbenmaschine gegenüber der Turbine schon in einigen Jahren aus dem Erlös für die höhere Kraftausbeute abbezahlt. Je länger die jährliche Betriebszeit ist, desto mehr kommt die Kolbenmaschine in Vorteil. Jedenfalls sind bei Entscheidungen über die Wahl der Maschine eingehende wirtschaftliche Ueberlegungen und Berechnungen unerläßlich.

Maschinen und Turbinen mit Zwischendampfentnahme aus dem Aufnehmer oder aus einer Stufe der Turbine werden von etwa 100 PS Leistung an den Gegendruckmaschinen vorgezogen, wenn zwischen Kraft- und Wärmebedarf Asynchronismus herrscht, oder wenn weniger Abwärme verwertet werden kann, als beim Gegendruckbetrieb anfällt. Nur durch besonders hohe Dampfentnahme wird man bei Kolbenmaschinen gezwungen, vom normalen Zylinderverhältnis abzugehen, weshalb Entnahmemaschinen meist ohne weiteres auch als normale Verbundmaschinen betrieben werden können. Sie weisen als Sonderheit nur den Regler auf, der die Spannung des zu entnehmenden Dampfes bei jeder Belastung und Dampfentnahme auf angenähert gleicher Höhe hält. Das einschlägige Hauptpatent ist abgelaufen. Die baulichen Lösungen weichen voneinander ab.

In Abb. 4 und 5 ist die Leistungs- und Drehzahlregelung einer Verbundmaschine mit Zwischendampfentnahme nach dem Verfahren der Sächsischen Maschinenfabrik A.-G., Chemnitz, dargestellt. Auf einer Hilfswelle am Niederdruckzylinder sitzt ein doppelarmiger Hebel, an dessen Enden kommunizierende, mit Quecksilber gefüllte Röhren angeschlossen sind. Auf die eine Röhre wirkt der Aufnehmerdruck. Wenn bei plötzlich steigendem Zwischendampfbedarf der Druck etwas sinkt, oder wenn infolge geringerer Dampfentnahme der Zwischendampfdruck in der Entnahmeleitung steigt, so ändert sich der Quecksilberstand in den Röhren. Der doppelarmige Hebel verstellt sich entsprechend den an ihm wirkenden Gewichten in dem einen oder andern Sinn, und diese Bewegung wird auf die obenliegende Reglerwelle übertragen, wodurch die Niederdruckfüllung verringert oder vergrößert wird. Eine Oelbremse seitlich am hinteren Steuerbock verhindert das Zucken der Regulierwelle, während ein kleines Handrad nach Bedarf auch eine feste Niederdruckfüllung einzustellen erlaubt. Je nach der Leistung des Niederdruckzylinders ändert sich die Drehzahl der Maschine, und der mit der Reglerwelle des Hochdruckzylinders verbundene Fliehkraftregler wirkt sofort auf die Füllung des Hochdruckzylinders so ein, daß die Leistung der Maschine von der Dampfentnahme unbeeinflußt bleibt Eine Eigentümlichkeit dieses Regelverfahrens ist, daß einer

bestimmten Maschinenleistung nicht mehr eine einzige Stellung der Reglermuffe eindeutig zugeordnet ist; vielmehr wird die genaue Drehzahl von der Höhe der Zwischendampfentnahme mitbestimmt. Wo dies nicht zulässig ist, z. B. beim Arbeiten auf ein Drehstromnetz, wird am Regler eine Zusatzfeder angeordnet, deren Spannung vom Schaltbrett aus mittels eines Elektromotors verändert werden kann.

Neben dem Quecksilberregler, den insbesondere Gebr. Sulzer und die Sächsische Maschinenfabrik entwickelt haben, kommen einfache Federregler und Druckregler mit Preßölschaltung, die von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg und I. A. Maffei durchgebildet wurden, und Druckregler mit elektrischer Schaltung in Betracht, die die Hannoversche Maschinenbau-A.-G. benutzt. Bei den Dampfturbinen werden Druckregler mit Federausgleich und Preßölschaltung ähnlicher Bauart wie bei den Dampfmaschinen verwendet; wenigstens sind sie aus ihnen hervorgegangen. Die besonders bei Verwertung der Abwärme oft stark veränderliche Belastung hat die Durchbildung der Düsenbeaufschlagung der Turbinen gefördert.

Abb. 4 und 5. Leistungs- und Drehzahlregelung einer Verbundmaschine mit Zwischendampfentnahme. Sächsische Maschinenfabrik A.-G., Chemnitz.

Schnitt *a-b*.

Vom Standpunkt der Krafterzeugung ist auch die Kolbenmaschine mit Zwischendampfentnahme der Anzapfturbine meist überlegen. Daß gleichwohl die letztere stark verbreitet ist, und zwar in Ausführungen bis zu mehreren Tausend kW, ist darauf zurückzuführen, daß die Turbine völlig ölfreien Zwischendampf liefert, vor allem aber, daß der Entnahmebetrieb fast nie auf Kraftabgabe an Fremde zugeschnitten ist, sondern nur die im eigenen Betrieb erforderliche Kraft erzeugt wird, wobei anderen Rücksichten zuliebe nicht das Letzte an Energie aus dem Dampfe herausgeholt wird. Wo auf größte Kraftleistung mit dem geringsten Wärme- bezw. Dampfaufwand besonderer Wert gelegt wird, ist jedenfalls, wenn irgend möglich, zur Entnahmekolbenmaschine zu raten.

Eine Entnahmemaschine großer Leistung, gebaut von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., ist in Abb. 6 dargestellt; sie erzeugt 1650 bis 2050 PS. Dem Hochdruckzylinder von 800 mm Dmr. wird Frischdampf von 16 at und 300° C zugeführt. Der Zwischendampf wird mit 1,5 at entnommen. Der Niederdruckzylinder hat 1300 mm Dmr., der gemeinsame Hub beträgt 1100 mm, die Drehzahl 107 Uml./min. Die Maschine ist mit einer Drehstromdynamo gekuppelt. Der Dampfbedarf des Betriebes (Waffenfabrik Mauser A.-G. in Oberndorf a. N.) für Heizzwecke und Holztrocknung schwankt stark. Im gleichen Maschinenhaus steht noch eine MAN-Anzapfturbine zur Reserve für die gleiche Leistung und für gleiche Frisch- und Zwischendampfverhältnisse.

Abb. 6. Dampfmaschine mit Zwischendampfentnahme, 2050 PS. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G.

Die Abdampfverwertung hat der Kondensation zwar Abbruch getan, aber andererseits wirkte sie auf den Kondensatorbau auch befruchtend ein. Besonders Josse und Gensecke haben durch geistreiche Konstruktionen auch die Kondensationsanlage, früher eine reine Wärmevernichtungsvorrichtung, wenigstens noch teilweise zur Abwärmeausnützung ausgebaut.

Luftkondensatoren sind eigentlich erst mit der Verwertung der Abwärme entstanden und haben der zentralen Luftheizung durch Luftheizöfen mit Ventilatorantrieb in Fabrikgebäuden vielfach Eingang verschafft.

Den Vorwärmerbau hat die Abwärmeverwertung bedeutend gefördert. Für verschiedene Zwecke mußten Metalle und Legierungen der Heizflächen auf ihr chemisches Verhalten erprobt, zur Beschleunigung des Wärmeaustausches Bauarten mit hoher Geschwindigkeit und Durcheinanderwirbelung der Wärme austauschenden Stoffe geschaffen werden. Hemmungsfreie Ausdehnungsfähigkeit und leichte Reinigung aller Teile werden gefordert. Das Gegenstromverfahren ist allgemein bekannt, wird aber in der Praxis zuweilen auf Verhältnisse angewendet, wo es nicht zutrifft. Bei Abdampfvorwärmern, in deren Dampfraum überall die Sättigungstemperatur bei gleichbleibendem Druck herrscht, gibt es keinen Gegenstrom. Der erwiesene Wert hoher Flüssigkeitsgeschwindigkeiten für die Wärmeübertragung wird noch nicht immer gewürdigt.

Neue Aufgaben stellt das Bestreben, das Kühlwasser in den Mänteln der Verbrennungsmaschinen höher, auf 100° C und darüber, zu erwärmen. Die heutige Grenze ist 50 bis 70°. Was über das Gelingen dieser Bestrebungen bisher bekannt geworden ist, gibt kein einheitliches Bild. Die Nutzung der Abwärme der Verbrennungskraftmaschinen zu Kraftzwecken wird im Still-Motor[1]) anscheinend mit Erfolg versucht.

Der Bau der Abgasverwerter liegt in den Händen der Firmen, welche auch die zugehörigen Kraftmaschinen bauen. Bemessungs- und Entwurfregeln werden von diesen Werken als Geschäftsgeheimnisse gehütet, was vom wissenschaftlichen Standpunkt aus zu bedauern ist. Nach neuerer Mitteilung rechnet man in roher Annäherung mit einer Wärmeübergangszahl von $k = 12$[2]). Jedenfalls wäre es eine dankbare Aufgabe, Abwärmeverwerter einmal mit wissenschaftlichem Rüstzeug näher zu untersuchen. Der technische Apparatebau wie die Heizungstechnik könnten Nutzen hieraus ziehen.

Wärmespeicher werden fast nur in Gestalt von Dampfspeichern gebaut, und zwar wird entweder eine Wassermasse als Stapelflüssigkeit verwendet, oder der Dampf ohne Wandlung seines Aggregatzustandes gespeichert. Den Bau solcher Speicher hat besonders Balcke gepflegt. In der Abwärmeverwertung zu Heizzwecken trifft man die Dampfspeicherung selten an; desto häufiger Warmwasservorräte. Der Wärmeverlust der Warmwasserspeicher kann in engsten Grenzen gehalten werden. An dieser Stelle sei bemerkt, daß die Warmwasserheizung schon an sich eine gewisse Wärmeaufspeicherung bedingt, eine Eigenschaft, die sie für die Verwertung von Abwärme sehr geeignet macht und die in Verbindung damit zu ihrer Verbreitung beigetragen hat.

Dampfspeicher waren früher beim Betrieb von Abdampfturbinen Voraussetzung. Jetzt behilft man sich einfacher meist so, daß man der Abdampfturbine einen Frischdampfteil vorschaltet, damit sie auch bei fehlendem Abdampf eine gewisse Belastung gestattet. Man erhält so die Zweidruckturbine. In dieser Form nimmt die Dampfturbine die erste Stelle in der Abwärmeverwertung zu Kraftzwecken ein. Abb. 7 zeigt eine Frischdampf-Abdampfturbine von großer Leistung.

[1]) Z. 1919 S. 813. [2]) Z. 1920 S. 1026.

Sie arbeitet in einem Bergwerksbetriebe und nimmt bis zu 35000 kg/h Abdampf von Fördermaschinen usw. mit 1 bis 1,35 at abs. auf, wobei ihre Leistung 3200 PS beträgt. Bei reinem Frischdampfbetrieb verarbeitet die Turbine 24000 kg/h Dampf von 7 at und 250° C, wobei sie 4200 PS abgibt. Diese Normalleistung erzeugt sie auch bei Beaufschlagung mit 16000 kg/h Frischdampf und 19000 kg/h Abdampf. Die Luftleere beträgt 90 vH, die Drehzahl 1500 Uml./min. Das Hochdruckgefälle des Dampfes wird in einem Geschwindigkeitsrad von 1860 mm äußerem Durchmesser verarbeitet. Der Niederdruckteil ist als Ueberdruckturbine gebaut. Der letzte Schaufelkranz hat 1650 mm Dmr., über die Schaufelenden gemessen.

Abb. 7.
Zweidruckturbine von 4200 PS. Melms & Pfenninger G. m. b. H., München.

Die Zweidruckturbine kann als eine Entnahmeturbine mit negativer Dampfentnahme, also mit Dampfzufuhr vor dem Niederdruckteil aufgefaßt werden. Auch die Regelung der Zweidruckturbinen hat mit jener der Entnahmemaschinen und -turbinen weitgehende Aehnlichkeit. Die Ausführung einer Zweidrucksteuerung bei einer Turbine, der kein Abdampfspeicher mit veränderlichem Druck vorgeschaltet ist, zeigt Abb. 8. Ein Frischdampfventil d läßt den Dampf in den Hochdruckteil, ein Abdampfventil e in den Niederdruckteil treten; beide werden durch die Kolben m und n von Oeldruck-Hilfsmotoren betätigt und stehen unter dem Einfluß des Fliehkraftreglers a und des Druckreglers mit dem Kolben h. Die Vorrichtung hat gleichzeitig zwei verschiedene Aufgaben zu erfüllen, nämlich die, Frischdampf- und Abdampfzufuhr zur Turbine der jeweils vorhandenen Abdampfmenge anzupassen, so daß vor allem der Abdampf möglichst voll ausgenützt wird, und ferner, unter derselben Bedingung eine gleichbleibende Maschinendrehzahl bei wechselnder Belastung zu sichern. Die Wirkung des Druckreglers beruht darauf, daß sich der Abdampf vor der Niederdruckturbine staut und sein Druck steigt, wenn nicht die ganze Menge verarbeitet wird, oder umgekehrt, sein Druck sinkt, wenn die Turbine mehr aufnimmt, als nachströmt. Solange die Abdampfmenge der Belastung der Turbine entspricht, hält der Abdampfdruck der Feder b des Druckreglers das Gleichgewicht. Das Abdampfventil ist geöffnet, das Frischdampfventil geschlossen. Ueberwindet die Feder b den Dampfdruck, so wird der Kolben h nach unten gedrückt, und der Steuerschieber i gibt den Druckölfluß unter den Kolben n frei; dieser geht nach oben und schließt das Abdampfventil. Gleichzeitig wird durch das Gestänge das Frischdampfventil geöffnet. Umgekehrt verlaufen die Bewegungen, wenn der Abdampfdruck steigt und den Gegendruck der Feder b überwindet. Steigt infolge einer Entlastung die Drehzahl der Turbine, so schließt der Fliehkraftregler a das Frischdampfventil, indem der Steuerschieber c nach oben bewegt wird und den Druckölabfluß unter dem Kolben m freigibt. Erst wenn das Frischdampfventil ganz geschlossen ist, schließt der Kolben m mittels des Gestänges auch das Abdampfventil. Das Sinken der Drehzahl der Turbine bei erhöhter Belastung wirkt umgekehrt. Bei Aenderungen der Abdampfmenge tritt der Fliehkraftregler nicht in Tätigkeit. Die Drehzahl der Turbine ist also unabhängig vom Verhältnis von Frischdampf- zu Abdampfmenge und ändert sich nur mit der Belastung. Ganz sinngemäß werden auch Entnahmeturbinen gesteuert, z. B. jene der Görlitzer Maschinenfabrik A.-G.

Bei dem ursprünglichen Regelverfahren verstellt der Druckregler nur das Niederdruckventil. Dadurch wird die Leistung geändert, und der Fliehkraftregler verstellt das Gestänge des Hochdruckventiles. Der Nachteil dieses verbreiteten Verfahrens ist aber, daß die Drehzahl bei gleichbleibender Belastung in Abhängigkeit vom Verhältnis von Frischdampf- zu Abdampfmenge gerät, was, wie schon erwähnt, im Drehstrombetrieb zu Unzuträglichkeiten führen kann. Gleichwohl ist diese Regelung noch ziemlich verbreitet.

Abb. 8. Zweidrucksteuerung. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg.

Die Zweidrucksteuerung von Melms & Pfenninger umgeht diese Klippe in geschickter Weise dadurch, daß der Druckregler das Frischdampfventil beeinflußt. Der obere Teil des Hubes des Fliehkraftreglers dient zur Betätigung des Frischdampfventiles, der untere Teil zur Verstellung des Abdampfventiles

Bei Uebergang von Frischdampf- auf Abdampfbetrieb nimmt der Regler eine Lage ein, der eine kleinere Drehzahl entspricht. Gleichzeitig wird aber durch das Gestänge des Druckreglers eine Zusatzfeder am Fliehkraftregler stärker gespannt, so daß sich wieder die alte Drehzahl einstellt.

Die Steuerung der Entnahmeturbinen von Melms & Pfenninger beruht auf dem gleichen Grundsatz. Durch entsprechende Wahl der Zusatzfeder am Fliehkraftregler wird gleichbleibende oder auch mit zunehmender Dampfentnahme abnehmende Drehzahl erreicht, was bei Parallelschaltung mit anderen Kraftmaschinen erwünscht sein kann. Bei besonders großem Heizdampfbedarf, d. h. voll beaufschlagtem Hochdruckteil, wäre es zur Erreichung der geforderten Leistung nötig, die fehlende Zwischendampfmenge durch gedrosselten Frischdampf zu ersetzen. Dies ist nicht wirschaftlich. Nimmt aber in diesem Fall die Drehzahl der Entnahmeturbine ab, so müssen die parallel geschalteten normalen Maschinen die fehlende Leistung übernehmen.

Wird der Niederdruckteil von Frischdampf-Abdampfturbinen aus einem Abdampfspeicher mit veränderlichem Rauminhalt (Glockenspeicher) gespeist, so verstellt die Glocke je nach ihrer Höhenlage das Einlaßventil zum Niederdruckteil.

In der Verwertung niedrig gespannter Dämpfe hat die Schwadenverdichtung neuestens zu einem bemerkenswerten Fortschritt geführt. Man geht dabei so vor, daß die Temperatur des aus einer einzudickenden Flüssigkeit entweichenden Dampfes durch Verdichtung, also Zufuhr mechanischer Arbeit, um wenige Grade gehoben wird, wonach dieser selbe Dampf als Heizmittel für seinen Ursprungsstoff dient. Die Temperaturerhöhung kann gering bleiben, und deshalb kann mit dem Aufwand von 1 PSh viel Schwadendampf zur Heizung wiederverwendbar gemacht werden. Besonders die chemische Industrie beachtet dieses Verfahren, und es ist zu hoffen, daß bald genauere wirtschaftliche Ergebnisse bekannt werden. Bemerkenswert ist es auch deshalb, weil man damit dauernd Verdampfer ohne Wärmezufuhr nur durch Aufwand von mechanischer Energie, etwa von Wasserkräften, in Betrieb halten kann.

Die Befruchtung und Förderung des wirtschaftlichen Heizwesens durch die Abwärmeverwertung habe ich bereits mehrfach gestreift. An verschiedenen Orten Deutschlands sind bereits Abwärme-Fernheizwerke entstanden. Durch die wirtschaftlich besonders gewinnbringende Verbindung der Badeanstalten mit Wärmekraftwerken erfährt die Volksgesundheit eine nicht zu unterschätzende Förderung. Im Verkehrswesen hat die Abwärmeverwertung Eingang gefunden, indem fast alle neueren größeren Lokomotiven mit Abdampf-Speisewasservorwärmern versehen werden. Die hiermit erzielte Kohlenersparnis beträgt, gering veranschlagt, 10 vH, steigt aber je nach der Ueberlastung der Lokomotive bis auf 20 vH. Kraftwagen werden bei kalter Witterung durch die Abgase des Motors mittels einer Art Mild-Luftheizung erwärmt. Weniger bekannt ist, daß man die Abwärme auch schon mit schönem Erfolg zur Bodenbeheizung bei landwirtschaftlichen und gärtnerischen Versuchen verwendet hat. Besonders für letztere Zwecke kann der Abwärmeverwertung in Verbindung mit Warmhäusern praktische Brauchbarkeit zugesprochen werden.

Eine in den heutigen teueren Zeiten bemerkenswerte Folge der Abwärmeverwertung ist, daß sie die älteren Dampfanlagen, die in unsere Kraftwirtschaft nicht mehr passen, wieder daseinsberechtigt macht. Einige Beispiele sollen dies erläutern.

Die 1899 errichtete Kraftanlage der Maschinenfabrik I. A. Maffei in München besitzt als Reserve zur eigenen Wasserkraft 3 stehende Sattdampf-Verbundmaschinen von je 350 PS für 17 at Anfangsdruck und Zentralkondensation. Ursprünglich brauchte man die Maschinen nur bei Eisgang und Bachauskehr in Betrieb zu nehmen. Die Vergrößerungen der letzten 20 Jahre machten nun die Wasserkraft unzulänglich. Um die Krafterzeugung tunlichst zu verbilligen und die schon ältere Dampfanlage vorteilhaft auszunutzen, läßt man im Winter diese und einige unmittelbar im Bereich der Werkstätten neu aufgestellte Maschinen mit Gegendruck arbeiten, wobei der Abdampf restlos zur Beheizung von Werkstätten und Büros und zur Warmwasserbereitung verwendet wird. Die notwendigen Abänderungen an der Steuerung der Dampfmaschinen waren geringfügig. Im Sommer, wo die Dampfmaschinen still stehen, kann von den städtischen Elektritätswerken Strom bezogen werden, da die oberbayerischen Wasserkräfte in den Monaten April bis Oktober leistungsfähiger als im Winter sind. Die Stadt erhält anderseits aus dem Wasserkraftwerk der Fabrik von 4 Uhr nachmittags bis $^1/_2$8 Uhr früh Strom, was für sie besonders zur Zeit des großen Lichtstromverbrauchs von Wert ist.

Ein weiteres Beispiel dieser Art ist eine 1903 errichtete Heil- und Pflegeanstalt mit eigener Kraftanlage. Diese hat 3 Verbunddampfmaschinen von je 150 PS für Betrieb mit Sattdampf von 11$^1/_2$ at Anfangsdruck, Einspritzkondensation und Rückkühlanlage. Als die Anstalt 1912 bedeutend vergrößert wurde, war das alte Kraftwerk schon nicht mehr ganz zeitgemäß, aber es reichte für den erhöhten Kraftbedarf noch aus. Man stellte nun die Anlage auf Abwärmeverwertung um; die Maschinen werden statt mit Kondensation mit Auspuff betrieben, und der Abdampf wird zur Warmwasserbereitung in zwei Vorwärmern von je 125 m² Heizfläche und 80 m³ Fassungsraum gänzlich ausgenutzt. Die vorhandene Einrichtung zur Entnahme von Zwischendampf ist wegen des hohen Warmwasserbedarfs der Anstalt, der den gesamten Abdampf auszunutzen gestattet, nicht in Tätigkeit getreten. So arbeitet die Dampfanlage wieder sehr wirtschaftlich.

Ein drittes, großstädtisches Kraftwerk stammt aus der Zeit der Einführung der elektrischen Straßenbahnen und hat noch zwei Dreifachexpansionsmaschinen aus dem Jahre 1896 von je 500 bis 700 PS Leistung für Sattdampf von 12 at Anfangsdruck und Einspritzkondensation. Nach fast 25 Jahren ist dieses nicht mehr erweiterungsfähige Werk infolge Ausbaues der Wasserkräfte und Errichtung neuerer, größerer Dampfwerke unwirtschaftlich geworden. Deshalb baut es die Stadt jetzt auf vereinigten Heiz- und Kraftbetrieb um, der in mehr als einer Hinsicht bemerkenswert ist. Die beiden alten Dampfmaschinen sollen künftig nur in den Wintermonaten, und zwar mit verminderter Luftleere von rd. 45 vH laufen. Mit dem Abdampf wird in stehenden Kesseln von 110 m² Heizfläche und 85 m³ Inhalt warmes Wasser für das benachbarte städtische Bad bereitet. Außerdem wird im Winter Frischdampf für das Bad verwendet. Ein Teil des Maschinenabdampfes kann auch in liegenden Schnellflußwärmern Heizwasser für ein nahegelegenes öffentliches Gebäude erzeugen. Im Sommer ist dagegen nachts Wasserkraft überschüssig; daher wird in elektrischen Kesseln, die mit Wechselstrom von 5000 V geheizt werden, entweder das nötige Badewasser bereitet oder, da die elektrischen Kessel auch als Dampfkessel mit 6 at arbeiten können, der für das Bad nötige Dampf erzeugt. Sollte auch einmal im Winter überschüssige Wasserkraft vorhanden sein, so können die elektrischen Dampfkessel ihren Dampf nach entsprechender Druckverminderung auch in die liegenden Wasseranwärmer abgeben. Ferner kann man den elektrisch erzeugten Dampf in die stehenden Vorwärmer für das Badewasser schicken und die elektrischen Kessel mit dem Kondensat speisen. Die beschriebene Anlage ist zurzeit im Bau.

Die Abwärmeverwertung, dieser frische Zweig am Baume der Energie, war außerordentlich fruchtbar und verspricht es auch für die Zukunft zu bleiben. Wenn zum Schlusse noch einem Wunsche Ausdruck gegeben werden darf, so ist es der, daß die bewährten Einrichtungen und Erfahrungen möglichst rasch und vollständig zur Kenntnis der Allgemeinheit gebracht werden möchten. Die Abwärmeverwertung gebe nicht nur jedem das Seine, sondern sei Arbeit im Dienste des allgemeinen Wohls. Damit der wirtschaftliche Höchstwert erreicht werde, ist ein reger Erfahrungsaustausch nötig, denn mit Recht wird behauptet[1]: »Die Abwärmeverwertung setzt viel Ueberlegung voraus und gehört zu den schwierigsten Ingenieurarbeiten«! [501]

[1] de Grahl, Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe.

Kraft- und Wärmewirtschaft in der chemischen Industrie.[1]

Von Dr.-Ing. Sarazin, Berlin.

Zunächst werden die in der Eigenart der chemischen Industrie begründeten Bedingungen geschildert, denen die Dampf- und Kraftanlagen dieser Industrie zu genügen haben, wobei Beispiele aus der Praxis herangezogen werden. Hieraus ergeben sich die Gesichtspunkte für die Ausbildung derartiger Anlagen, wofür auch Versuche des Verfassers benutzt werden. Zum Schluß werden die Möglichkeiten und Voraussetzungen für die Abwärmeverwertung behandelt und Versuchsergebnisse ausgeführter Abwärmeanlagen mitgeteilt.

Die Betriebsbedingungen der chemischen Industrie.

Gegenüber der mechanischen zeigt die chemische Industrie auffallende Unterschiede, die auch in ihrem Wärme- und Kraftbedarf zum Ausdruck kommen. Sie ist ein sehr großer Wärmeverbraucher, weil ihre Arbeitsvorgänge in der Regel das Ziel haben, in der Natur vorkommende chemische Verbindungen (Rohstoffe) von Verunreinigungen zu befreien, sie in andere Verbindungen überzuführen, oder daraus Grundstoffe zu gewinnen, die in vielen Fällen ebenfalls gereinigt werden müssen. Die meisten dieser Verfahren verlangen zu ihrer Durchführung Wärme; soweit bei den vorkommenden Reaktionen Wärme frei wird, ist ihre technische Ausnutzung nicht selten mit Schwierigkeiten verknüpft. Die Reinigung der behandelten Stoffe erfolgt häufig auf mechanischem Wege, vielfach auch durch Kochen, Waschen, Lösen u. dergl., worauf gewöhnlich Trocknen oder Verdampfen folgt; weiter wendet man auch das Rektifizieren und Sublimieren an: alles wärmeverbrauchende Vorgänge. Im allgemeinen tritt deshalb — von der elektrochemischen Industrie abgesehen — der Kraftverbrauch hinter dem Wärmebedarf zurück; hierdurch wird von vornherein auf die Dampfmaschine mit Abwärmeverwertung als Krafterzeuger hingewiesen.

Abb. 1 und 2. Dampfverbrauch einer großen Kochanlage.

Abb. 1.

Abb. 2.

Die Kupplung der Dampf- und Kraftanlagen wird häufig durch die Schwankungen des Heizdampfbedarfs erschwert. In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß Maßnahmen, um eine möglichst große Gleichmäßigkeit des Heizdampfverbrauchs zu erreichen, erhebliche wärmewirtschaftliche Vorteile liefern, zumal schon der Umstand, daß diese Betriebe in der Regel Tag und Nacht durch laufen, eine Grundforderung für einen wirtschaftlichen Betrieb erfüllt.

Abb. 1 und 2 zeigen den Dampfverbrauch einer großen Kochanlage im Verlauf von 24 Stunden bei annähernd gleicher Ausbeute. Die kennzeichnenden Zahlen sind nachstehend zusammengestellt:

[1] Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Zahlentafel 1.

Dampfverbrauch		Fall 1	Fall 2
in 24 Stunden, im Mittel	kg/h	10 600	10 640
bei Tagschicht, im Mittel	»	8 600	10 240
bei Nachtschicht, im Mittel	»	12 800	10 950
mittlerer Mehrverbrauch bei Nacht	vH	**50**	**7**
Mindestbedarf	kg/h	4 800	8 600
Höchstbedarf	»	16 300	12 800
Höchstbedarf höher als Mindestbedarf	vH	**240**	**49**

Daraus ergibt sich:

1) Der mittlere Dampfverbrauch, auf 24 Stunden bezogen, ist in beiden Fällen gleich.

2) Der mittlere Verbrauch während der Nachtschichten beträgt im Fall 1 50, im Fall 2 dagegen nur 7 vH über dem Tagesmittel.

3) Der Höchstbedarf beträgt im Fall 1 um 240, im Fall 2 nur um 49 vH mehr als der Mindestbedarf.

Daß die nur durch organisatorische Maßregeln erzielte Aenderung der Betriebsweise im Fall 2 die Wärmewirtschaft günstig beeinflußt, liegt auf der Hand; die Dampfkesselanlage wird gleichmäßiger belastet und die Inbetriebnahme von Reservekesseln für Spitzenleistungen vermieden, die Kessel können also mit einer höheren, nämlich der wirtschaftlichsten Belastung betrieben werden. Weiter erzielt man bei einer Anlage, die Heizdampf abgibt, eine viel gleichmäßigere Leistung, was um so mehr ins Gewicht fällt, als im allgemeinen der Kraftbedarf in dem gleichen Werk, Abb. 3, ziemlich gleichmäßig ist.

Abb. 3.

Andere Heizbetriebe haben einen gleichmäßigeren Dampfverbrauch, vergl. Abb. 4.

Abb. 4.
Verbrauch einer großen Rektifikationsanlage.

Es liegt an der Eigenart der chemischen Industrie, daß sie auf der einen Seite zwar viel Wärme für ihre Arbeitsvorgänge verbraucht, auf der andern Seite aber auch erhebliche Wärmemengen als Abfallwärme zur Verfügung stellt. Das zwingt dazu, die Abwärme nach Möglichkeit auszunutzen, eine Aufgabe, die oft durch die räumliche Trennung der einzelnen Betriebstellen erschwert wird, deren richtige Lösung aber die gesamte Wärmewirtschaft günstig beeinflussen kann.

Technische Mittel der wirtschaftlichen Wärme- und Kraftversorgung.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergeben sich die bei Kraft- und Dampfanlagen der chemischen Industrie hauptsächlich zu lösenden Aufgaben. Voraussetzung für eine zweckentsprechende Anlage und gleichzeitig die größte Schwierigkeit für den Entwurf ist, den zu erwartenden Bedarf richtig zu bewerten.

Dampferzeugung.

Obgleich die vom Standpunkt der Wärmewirtschaft aus unerwünschten Schwankungen, denen der Heizdampfbedarf chemischer Werke unterworfen ist, durch die Art der Betriebsführung bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen werden können, lassen sie sich infolge der Fabrikationsweise nicht immer beseitigen.

Am unempfindlichsten ist der Großwasserraumkessel gegen wechselnde Belastung. Diese Eigenschaft verdankt er seinem großen Wasserinhalt, der einen erheblichen Wärmespeicher darstellt, seiner großen Verdampfoberfläche und dem langsamen Wasserumlauf. Alle diese Merkmale fehlen bei dem Wasserrohrkessel, der für große Leistungen vorzüglich in Betracht kommt; der schnelle Wasserumlauf bildet sogar sein Hauptmerkmal und einen großen Vorzug, da er in Verbindung mit der im Vergleich zum Raumbedarf großen Heizfläche große Dampfleistungen gestattet.

Es entsteht also bei Kesselanlagen, an deren Anpaßfähigkeit hohe Anforderungen gestellt werden, die Aufgabe, dem Wasserrohrkessel möglichst die Vorzüge des Großwasserraumkessels zu verleihen, ohne seine Nachteile (größerer Raumbedarf, geringe Leistung) mit zu übernehmen. Das gilt in erhöhtem Maße, wenn mit wenig Kondensatanfall gerechnet werden muß und das Speisewasser in seiner Reinheit stärker wechselt, was vorzüglich bei Oberflächenwasser (Flußwasser) in gebirgiger Gegend der Fall sein kann.

Zuweilen war die Härte des Kesselwassers im Oberkessel geringer als die des Speisewassers, s. Zahlentafel 4; das hat darin seinen Grund, daß die durch den Oberkessel aufsteigenden Dampfblasen im einströmenden, verhältnismäßig kalten Speisewasser teilweise kondensieren und so dessen Härte herabsetzen.

Zahlentafel 4.

Wasserhärte in deutschen Härtegraden	des Speisewassers	im Oberkessel
insgesamt	9,0	7,0
vorübergehend	2,5	1,4
bleibend	6,5	5,6

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die Alkalien und Härtebildner, die mit dem Speisewasser in den Kessel gelangen, dem Wasserumlauf folgend in der hinteren Wasserkammer heruntersinken und zum Teil in die vordere Wasserkammer gelangen.

Wird also infolge einer plötzlichen starken Steigerung der Dampfentnahme der Beharrungszustand des Kessels gestört, so nimmt bei sinkendem Druck die Dampfentwicklung und damit die Geschwindigkeit des Wasserumlaufs sowie der Wärmeaustausch gerade in den unteren Siederohren zu, so daß die Kesselsteinbildner und Alkalien mit den Dampfblasen emporgerissen werden. Unter Umständen gelangen sie mit dem Dampf in den Ueberhitzer. Hier wird der Dampf getrocknet, die mitgerissenen Verunreinigungen fallen als Staub aus und brennen an den Wandungen der Ueberhitzerrohre fest, die bei häufiger Wiederholung dieses Vorganges allmählich zuwachsen. Da infolge der Querschnittsverringerung der Dampfdurchgang und infolge des Kesselsteines der

Abb. 5 und 6. Mit Kesselstein gefüllte und durchgebrannte Ueberhitzerrohre.

Bei der Reinigung eines solchen Wassers besteht die Gefahr, daß der Reiniger mit Mangel oder Ueberschuß an Chemikalien arbeitet. Infolgedessen wird der Kesselinhalt, hauptsächlich unten in den Wasserkammern, mit Kesselsteinbildnern oder mit Chemikalien angereichert. Um diese Verhältnisse zu klären, habe ich einige Untersuchungen über die Verteilung der Chemikalien und der Kesselsteinbildner in einem Wasserrohrkessel ausgeführt; der Kessel wurde anläßlich eines Versuches mit Wasser gespeist, das lediglich mit Kalk behandelt war, also seinen Gipsgehalt behielt, während die Karbonathärte größtenteils entfernt war. Hierbei wurde der Versuchskessel längere Zeit nicht abgeblasen, so daß sich die mit dem Speisewasser zugeführten Chemikalien im Kessel anreicherten, s. Zahlentafel 2.

Sehr häufig war bei diesen Versuchen auch der Gehalt an CaO in den Wasserkammern viel größer als im Oberkessel, s. Zahlentafel 3.

Gehalt an	Oberkessel mg/ltr	hintere Wasserkammer unten mg/ltr	vordere Wasserkammer unten mg/ltr
Zahlentafel 2.			
$Ca(HCO_3)_2$	35	35	35
$CaSO_4$	202	350	335
CaO (überschüssiger Kalk)	5,6	8,4	8,4
Zahlentafel 3.			
CaO (überschüssiger Kalk)	4,2	14,0	16,8

Wärmedurchgang verringert wird, treten besonders in den Rohrleitungen, die im heißesten Gasstrom liegen, Wärmestauungen ein. Schließlich wächst das Rohr an der Stelle des Dampfeintrittes zu und brennt weiter vorne, vor allem an den Krümmungen, durch. Abb. 5 und 6 zeigen solche Ueberhitzerrohre, die mit Kesselstein gefüllt und infolge von Wärmestauungen durchgebrannt sind. Der Kesselstein hatte folgende Zusammensetzung: Kieselsäure 3,4 vH, Eisen und Tonerde 0,5 vH, kohlensaurer Kalk 41,7 vH, Gips 36,3 vH, Magnesiumoxd 2,5 vH, Soda 15,6 vH. Der Rohrinhalt bestand also hauptsächlich aus Kesselsteinbildnern und Enthärtemitteln.

Die abgebildeten Ueberhitzerrohre stammen aus einem Wasserrohrkessel, der nur einen Oberkessel, also eine im Vergleich zur Dampfleistung kleine Verdampfoberfläche hat.

Kessel, bei denen mit großen Schwankungen der Belastung gerechnet werden muß, sollen daher große Dampf- und Wasserräume, also zweckmäßig 2 große Oberkessel erhalten, die im Wasserteil durch einen großen Stutzen verbunden und an einen gemeinsamen Dampfsammler angeschlossen sind. Hierdurch steigen die Anlagekosten, zumal die übliche Anordnung des Ueberhitzers an beiden Seiten des Oberkessels unmöglich wird. Um den Rauchgasen den nötigen Durchgang am Ueberhitzer zu geben, muß man den Kessel entsprechend höher bemessen. In einem Fall, wo der Ueberhitzer unter den Oberkesseln angeordnet war, traten infolge zu kleiner Querschnitte bei 30 kg/m² Kesselbelastung rd. 12 m/s Rauchgasgeschwindigkeit am Ueberhitzer auf, so daß der Kessel die verlangte Dampfleistung nicht erreichen konnte.

Den Einfluß des Wasserinhalts eines Dampfkessels auf seine Elastizität zeigt Abb. 7. Man sieht, welche Dampfmengen bei plötzlicher Dampfentnahme, also Sinken des Druckes,

frei werden; es handelt sich um einen Wasserrohrkessel von 400 m² Heizfläche, der im einen Fall zwei, im andern Fall nur einen Oberkessel von 1800 mm Dmr., d. h. 32000 und 22000 kg Wasserinhalt hat. Außerdem ist angegeben, welcher normalen Betriebsdauer des Kessels diese Dampfmenge entspricht. Sinkt z. B. der Dampfdruck von 16 auf 14 at, so entspricht die hierbei ohne äußere Wärmezufuhr erzeugte Dampfmenge der normalen Dampferzeugung des Kessels in rd. 3 bezw. rd. 2 min.

Abb. 7. Einfluß des Wasserinhalts auf die bei sinkendem Druck (plötzlicher Dampfentnahme) frei werdende Dampfmenge.

Das Gesagte gilt in erhöhtem Maße für Steilrohrkessel, da bei diesen das Verhältnis des Wasserinhalts zur Heizfläche noch ungünstiger ist.

Krafterzeugung.

Arbeitet ein Werk mit einer Dampfkraftanlage und Abdampfverwertung derart, daß der erforderliche Heizdampf ganz oder teilweise den Dampfmaschinen entnommen wird, so wirken die Unregelmäßigkeiten des Heizdampfverbrauchs auf die Kraftmaschinen zurück. Also werden an die Anpaßfähigkeit der Kraftanlage größere Anforderungen gestellt, als bei Betrieb ohne Abdampfverwertung, da die Maschinen nicht nur den Schwankungen des Kraftbedarfs, sondern auch denen des Heizdampfverbrauchs folgen müssen, die nur selten zeitlich zusammenfallen. Außerdem muß die Anlage auch möglichen Aenderungen der Verfahren und des Programms der Erzeugung folgen können. Daneben sind an die Reinheit des Heizdampfes je nach den besondern Bedingungen (unmittelbare Heizung, Art des Erzeugnisses) abweichende Anforderungen zu stellen.

Diese Gesichtspunkte, von denen der eine oder der andre in den Vordergrund treten kann, sind für die Kraftversorgung der chemischen Industrie von besonderer Bedeutung. Vor allem kann die Verwendung von Kolbendampfmaschinen durch die Verunreinigung des Heizdampfes durch Oel verhindert werden.

Abb. 8.
Einfluß der Belastung auf das für die Krafterzeugung verfügbare Wärmegefälle bei einer mittelgroßen Gegendruckturbine.

Die Schwankungen des Heizdampfbedarfs spielen insbesondere beim Dampfturbinenbetrieb eine große Rolle, da die wechselnde Maschinenbelastung auf das zur Krafterzeugung verfügbare Wärmegefälle einwirkt, s. Abb. 8. Auf Grund von Abb. 8 ist nachstehend berechnet, welche Leistungen bei 2 at Gegendruck in den in Abb. 1 und 2 dargestellten Fällen erreicht werden können

Zahlentafel 5.

erreichbare Leistung		Fall 1	Fall 2
im Mittel in 24 h	kW	562	543
Tagesmittel	»	438	522
Nachtmittel	»	653	565
Nachtmittel höher als Tagesmittel	vH	**49**	**8**
Mindestleistung	kW	144	413
Höchstleistung	»	842	666
Höchstleistung höher als Mindestleistung	vH	**485**	**61**

Die Zahlentafel 5 ergibt:

1) Die mittleren Leistungen, bezogen auf 24 Stunden, sind in beiden Fällen nicht wesentlich verschieden.

2) Nachts ist im Fall 1) um 49 vH, im Fall 2) um 8 vH mehr Leistung zu erzielen als bei Tage.

3) Die Höchstleistung liegt im Fall 1) um 485 vH, im Fall 2) nur um 61 vH über der geringsten Leistung.

Man ersieht hieraus, daß die Unterschiede in den erreichbaren Leistungen größer sind als die Schwankungen des Dampfverbrauchs, s. Zahlentafel 1.

Die Verwendung der reinen Gegendruckturbine ist begrenzt. Für sie ist Voraussetzung, daß immer mindestens soviel Heizdampf verbraucht wird, wie zur Erzeugung der jeweils erforderlichen elektrischen Energie an Frischdampf notwendig ist. Für die Verwendung von Gegendruckmaschinen sprechen: hohe Wirtschaftlichkeit, Einfacheit im Aufbau und in der Bedienung, Fortfall der umfangreichen Kondensationsanlage mit ihrem Kühlwasser- und Kraftbedarf, geringe Anlagekosten.

Die Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte führt bei größeren Werken häufig zu einer Verbindung von Gegendruck- und Anzapfturbinen als bester Lösung, wobei die Anzapfmaschinen die Schwankungen des Dampf- und Kraftbedarfs aufzunehmen haben. Zuweilen kommt bei großen Anlagen für den Winter auch die Gegendruckturbine in Frage.

Abwärmeverwertung.

Für die Ausnutzung der in der chemischen Industrie in Dampfkessel- oder andern Feuerungen entstehenden Rauchgase kommen, abgesehen vom Betrieb von Abhitzekesseln, folgende Wege in Frage:

1) Vorwärmung des Speisewassers von Dampfkesseln;
2) Anwärmen von Gebrauchwasser;
3) Betrieb von Heiz- und Trockenanlagen, die mit Druckwasser arbeiten;
4) Heißlufterzeugung für Heiz- und Trockenzwecke;
5) Verwendung der gegebenenfalls gereinigten u. U. mit Kaltluft gemischten Rauchgase zu Trockenzwecken.

In das Gebiet der Abwärmeverwertung gehört außerdem die Ausnutzung von Schwaden, die beim Kochen entstehen, sowie die Verwendung von Wärme, die bei den chemischen Reaktionen frei wird.

Die Ausnutzung der Rauchgase zur Anwärmung von Speisewasser ist allgemein üblich. Die Anwärmung von Gebrauchwasser kann häufig in Betracht kommen, da manche Zweige der chemischen Industrie große Mengen heißes Fabrikationswasser brauchen. Sie ist jedoch nur dann zu empfehlen, wenn man über weiches, wenigstens nicht kalkhaltiges oder bereits enthärtetes Wasser verfügt. Enthält das Wasser viel Kalk, so darf die Warmwassertemperatur höchstens 40 bis 50° betragen, da sonst der Kalk ausfällt. In welchem Maße hartes Wasser bei der Erwärmung Kesselsteinbildner abgibt, zeigt Abb. 9. Die Aufnahme stellt ein Rohr dar, durch das warmes Wasser von 60 bis 70° und mit rd. 14 Graden vorübergehender Härte etwa 1 Jahr lang geflossen war, und das sich dabei von rd. 80 auf 30 mm l. W. zugesetzt hatte. Bei gipshaltigem Wasser besteht diese Gefahr weniger. Man kann, vor allem bei Anlagen, die mit künstlichem Zug arbeiten, die

Abb. 9.
Mit Kesselstein belegtes Warmwasserrohr.

Rauchgase auch in der Weise ausnutzen, daß man damit zuerst das Kesselspeisewasser und nachher noch Gebrauchwasser vorwärmt.

Aehnliche Verbindungen sind bei Druckwasser-Heiz- und Trockenanlagen möglich, die zur Raumheizung, zur Erhitzung von Trockenluft oder zum Trocknen mit Heizplatten usw. dienen. Da hier stets dasselbe Heizwasser umläuft, können die Leitungen mit enthärtetem Wasser, noch besser mit Kondensat, gefüllt werden, so daß man von der Wasserfrage unabhängig ist. Die mäßigen Wasserverluste lassen sich leicht durch Kondensat ersetzen. Solche Anlagen kann man vor einen Speisewasservorwärmer schalten, wenn hohe Umlaufwassertemperaturen nötig sind, während gewöhnliche Warmwasserbereiter hinter dem Vorwärmer angeordnet werden. Mit Druckwasserheizungen lassen sich recht hohe Temperaturen erzielen; man hat sie schon bis zu Wassertemperaturen von 400° ausgeführt. Anlagen mit so hohen Drücken müssen sehr sorgfältig ausgeführt werden, da bei Undichtheit der Leitungen infolge der plötzlichen Entspannung und der großen Dampfentwicklung Explosionen enstehen können. Bei welcher Temperatur- oder Druckgrenze diese Gefahr beginnt, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab. Schon bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen (z. B. 125°) ist eine Explosion möglich, wenn die Leitungen großen Wasserinhalt haben und die Dämpfe nicht schnell entweichen können, z. B. in engen Kanälen oder Schutzrohren. Hier liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei Rauchgasvorwärmern, deren Explosionen am zwanglosesten auf plötzliche starke Dampfentwicklung bei Bruch eines Rohres zurückgeführt werden[1].

Auf diese Weise läßt sich die Abwärme auch für weiter entfernte Anlagen nutzbar machen. Allerdings muß man bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit die Leitungsverluste sowie den Kraftbedarf der Umlaufwasserpumpen berücksichtigen. Dieser erlaubt bei größeren Entfernungen eine Höchstgeschwindigkeit von rd. 3 m/s. Auch der Widerstand, den die Anlage den durchstreichenden Rauchgasen bietet, muß in Betracht gezogen werden. Er kann, besonders wenn Rippenheizkörper eingebaut sind, ziemlich beträchtlich sein und muß durch den Zugventilator überwunden werden, Abb. 10. Nachdem man die Rohre des Wassererhitzers mittels Dampfstrahlgebläses gereinigt hatte, betrug der Zugwiderstand nur 2 mm W.-S. Er stieg innerhalb 5 Stunden auf 12 mm W.-S. Aus Abb. 10 geht auch hervor, welch große Wirkung der Rußansatz — die Anlage arbeitete allerdings mit stark rußender Kohle — auf den Wärmeaustausch hatte, da die Temperaturabnahme der Rauchgase von 105° nach dem Abblasen allmählich auf 69° sank. In gleicher Weise sank die Erwärmung des Umlaufwassers von 28° auf 11°. Gute Kratzervorrichtungen bei gußeisernen Vorwärmern, Abblasevorrichtungen, die mit Dampf, besser noch mit Druckluft betrieben werden, bei Rippenheizkörpern sind unumgänglich nötig, um die Verschlechterung des Wirkungsgrades und die Steigerung der Belastung des Saugzugmotors zu verhindern.

Abb. 10.

Die mit Heizwasser betriebenen Heiz- und Trockenanlagen geben ihre Wärme entweder mittels Heizplatten unmittelbar an das zu trocknende Gut oder in Lufterhitzern an Luft ab, die das eigentliche Trockenmittel ist. Es liegt daher der Gedanke nahe, die Abwärme unmittelbar an die Luft abzugeben. Der Weg ist aber nur selten gangbar, weil der Wärmeinhalt der Luft sehr niedrig ist. Infolgedessen sind zur Wärmefortleitung große Luftmengen erforderlich, die große Querschnitte und großen Kraftaufwand verlangen. Dadurch erhält der Lufterhitzer große Abmessungen, so daß er schwer in den Rauchkanälen untergebracht werden kann. Auch die Kanäle zur Fortleitung der erhitzten Luft müssen sehr groß sein, wodurch große Abkühlverluste bedingt werden. Aus diesen Gründen kommen solche Anlagen nur in Betracht, wenn der Verwendungsort sehr nahe an der Stelle liegt, wo die heißen Gase verfügbar sind. In den weitaus meisten Fällen wird man die mittelbare Ausnutzung der Rauchgase mit Wasser als Wärmeträger vorziehen.

Aehnlich bieten sich zuweilen Möglichkeiten, die heiße Kühlluft der Turbodynamos zu Trockenzwecken auszunutzen.

Die unmittelbare Verwendung von heißen Rauchgasen zum Trocknen, die vom mechanischen Standpunkt aus bei Anlagen mit künstlichem Zug durchaus möglich wäre, ist nur selten durchführbar. Gewöhnlich gestattet das die Natur des Trockengutes nicht, weil durch die Gase u. U. beträchtliche Verunreinigungen mitgeführt werden. Günstiger liegen die Verhältnisse bei Anlagen, die mit Oel- und Gasfeuerungen arbeiten.

Der Ausnutzung heißer Heizgase wird häufig noch nicht die Aufmerksamkeit gewidmet, die ihr wärmewirtschaftlich zukommt. Oft muß man in der chemischen Industrie bei Anlagen, die einen Wärmeaustausch vermitteln, Baustoffe verwenden, die sehr schlechte Wärmedurchgangzahlen haben, so daß die Heizgase mit sehr hohen Temperaturen abziehen. Bei einer mit Halbgasfeuerung betriebenen offenen Schwefelsäurepfannenkonzentration wurden z. B. über 800° Abgastemperatur gemessen. Diese Anlage hatte Bleipfannen in einer Sandbettung. Der Sand lagerte auf einem Schamottegewölbe, unter dem die Rauchgase vorbeistrichen. Hierdurch war ein sehr schlechter Wärmedurchgang bedingt. Solche Einrichtungen zwingen zu einer zweckmäßigen Abwärmeverwertung. Die Rauchgase enthalten hier noch 40 vH der Brennstoffwärme. Da für den Schornsteinauftrieb etwa 10 vH erforderlich sind, könnten bei Annahme von 5 vH Verlusten durch Strahlung und Leitung noch 25 vH der zugeführten Wärme nutzbar gemacht werden. Im allgemeinen kann man beim Entwurf derartiger Einrichtungen entweder die gute Wärmeausnutzung oder die niedrigen Anlagekosten in den Vordergrund stellen. Kleine Einrichtungen haben geringe Anlage- und höhere Betriebskosten. Anzustreben ist eine Lösung, bei der die Summe aus Kapitaldienst und Betriebskosten ein Kleinstwert ist, soweit nicht in unserer heutigen Lage volkswirtschaftliche Gründe dafür sprechen, trotz größeren Kapitalaufwandes Anlagen mit möglichst geringem Wärmeverbrauch vorzuziehen.

Schon früh hat man sich die Aufgabe gestellt, die Wärme, die in den beim Kochen entstehenden Schwaden enthalten ist, wirtschaftlich auszunutzen. Wohl die ältesten Anlagen dieser Art sind die Mehrkörperverdampfer, die z. B. in der Zuckerindustrie gebräuchlich sind und bei denen die in dem einen Körper entstehenden Dämpfe dazu dienen, die Flüssigkeit im folgenden Körper zu verdampfen. Auch den in Braupfannen entstehenden Schwadendampf hat man schon hauptsächlich zur Warmwasserbereitung nutzbar gemacht[1].

Die Frage gestaltet sich aber schwierig, sobald die anfallenden Dämpfe nicht neutral, sondern sauer sind, namentlich wegen der Wahl eines geeigneten Baustoffes. Unter Umständen erzielt man eine gute Lösung, wenn man die schwach sauren Schwaden im Gegenstrom mit Wasser berieselt, wodurch sie niedergeschlagen werden und gleichzeitig das Wasser erhitzen. Wenn das Wasser genügend Karbonat enthält, kann man hierdurch die Säure neutralisieren. Bei einem Versuch dieser Art hatte das Rohwasser 23°, das Heißwasser 5° Härte. Da das Heißwasser etwa 10 vH Kondensat und 90 vH erhitztes Rohwasser enthielt, so hätte die Mischung etwa 20° Härte bedingt; also wurden 15° durch die Säure in den Schwaden beseitigt. Solche Geräte können aus irgend einem säurebeständigen Mittel gebaut sein und große Mengen von Heißwasser liefern, wobei bis zu 60 vH und mehr der Kochdampfwärme nutzbar gemacht werden können. Kochschwaden lassen sich ferner durch Einbau von Luftkondensatoren für Heiz- und Entnebelanlagen verwenden, die häufig bei größeren Kochanlagen notwendig sind.

Wärmewirtschaftliche Ergebnisse ausgeführter Anlagen.

Im folgenden sind die Ergebnisse von Untersuchungen an einigen Abwärmeverwertungsanlagen dargelegt, die ein Bild davon geben, was gegenwärtig auf diesem Gebiet zu erreichen ist.

[1] Vergl. Z. 1919 S. 1281, Klein: Gaszerknalle als Ursache von Vorwärmer- und Kesselzerknallen. Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins 1920 Nr. 14 S. 109 u. f.

[1] Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins 1918 Nr. 5 S. 36 u. f.

Bei der ersten Anlage erwärmen die Rauchgase zweier Lokomobilkessel in einem schmiedeisernen Erhitzer Wasser, das durch eine Kreiselpumpe umgetrieben wird und in etwa 110 m Entfernung die Wärme zur Lufterhitzung einer Trockenanlage abgibt. Die Kessel haben 168 m² und 213 m² Heizfläche und 2,88 m² und 3,708 m² Rostfläche. Die Rauchgase werden von einem unmittelbar wirkenden Saugzugventilator durch den Wassererhitzer gesaugt. Von den vorhandenen sechs Lufterhitzern waren am Versuchstage 5 im Betrieb. Die wasserberührte Heizfläche eines Lufterhitzers beträgt 54,25 m², die luftberührte Heizfläche 48,94 m². Die Versuchsergebnisse sind in Zahlentafel 6 wiedergegeben, die Wärmebilanz in Abb. 11.

Zahlentafel 6.

Kesselhaus:	
gesamte Heizfläche	381 m²
gesamte Rostfläche	6,588 »
Heizfläche des Wassererhitzers	250 »
Barometerstand	714,4 mm Hg
Dauer des Versuchs	12 h 3 min
Art des Brennstoffes	Saarkohle Nuß 2
Heizwert	6855 kcal/kg
Kohlenverbrauch	7800 kg
mittlerer Kohlenverbrauch	624 kg/h
Schlackenmenge	780 kg
desgl.	10 vH
Zug am Kesselende	15 mm W.-S.
» » Wassererhitzereintritt	16 » »
» » Wassererhitzeraustritt	19 » »
Zugverlust zwischen Kessel und Wassererhitzer	1 » »
» im Wassererhitzer	3 » »
Temperatur in der Verbrennungsluft	25 °C
Rauchgastemperatur am Kesselende	345 »
» » Wassererhitzereintritt	304 »
» » Wassererhitzeraustritt	173 »
Temperaturgefälle zwischen Kessel und Wassererhitzer	41 »
» im Wassererhitzer	131 »
CO_2-Gehalt am Kesselende	12,8 vH
» » Wassererhitzeraustritt	11,0 »
» » Wassererhitzereintritt	12,0 »
O-Gehalt am Kesselende	6,5 »
» » Wassererhitzereintritt	6,9 »
» » Wassererhitzeraustritt	8,0 »
Umlaufwasser:	
Wassertemperatur Wassererhitzereintritt	82 »
» Wassererhitzeraustritt	105 »
Erwärmung des Wassers im Wassererhitzer	23 »
lichte Weite der Vorlaufleitung	70 mm
lichte Weite der Rücklaufleitung	70 »
Lufterhitzung:	
Heizfläche der Lufterhitzer	245 m²
Querschnitt des Luftmeßkanals	0,4 m²
mittlere Luftgeschwindigkeit im Meßkanal	594,9 m/min
Unterdruck im Meßkanal	11 mm W.-S.
Luftfeuchtigkeit im Meßkanal	33,6 vH
Lufttemperatur im Meßkanal	20 °C
Luftmenge	10470 m³/h 760°
Luftgewicht	13538 kg/h
Lufttemperatur Lufterhitzereintritt	20 °C
» Lufterhitzeraustritt	75 »
Erwärmung der Luft im Lufterhitzer	55 »
Wassertemperatur Lufterhitzereintritt	102 »
» Lufterhitzeraustritt	85 »
Abkühlung des Vorlaufs	3 »
» » Wassers im Lufterhitzer	17 »
» » Rücklaufs	3 »

Wärmebilanz:

	kcal/h	vH
im Brennstoff zugeführt	4 277 500 kcal/h	= 100 vH
in den Rauchgasen am Kesselende	761 900 »	= 17,8 »
in den Rauchgasen am Wassererhitzereintritt	703 900 »	= 16,5 »
Leitungs und Strahlungsverluste zwischen Kesselende und Wassererhitzereintritt	58 000 »	= 1,3 »
in den Rauchgasen am Wassererhitzeraustritt (Schornsteinverlust)	433 100 »	= 10,1 »
im Wassererhitzer an das Umlaufwasser abgegeben	242 300 »	= 5,7 »
Leitungs- und Strahlungsverluste des Wassererhitzers	28 500 »	= 0,7 »
Leitungs- und Strahlungsverluste des Vorlaufs	31 600 »	= 0,75 »
in den Lufterhitzern an die Luft abgegeben	179 100 kcal/h	= 4,2 vH
Leitungs- und Strahlungsverluste des Rücklaufs	31 600 »	= 0,75 »
im Umlaufwasser beim Wassererhitzeraustritt	1 106 000 »	= 25,9 »
im Umlaufwasser beim Lufterhitzereintritt	1 074 400 »	= 25,15 »
im Umlaufwasser beim Lufterhitzeraustritt	895 300 »	= 20,95 »
im Umlaufwasser beim Wassererhitzereintritt	863 700 »	= 20,2 »
zur Dampferzeugung ausgenutzt, durch Strahlung und Leitung und in den Herdrückständen verloren	3 515 600 »	= 82,2 »

Abb. 11. Wärmebilanz einer Dampfkesselanlage, deren Rauchgase zur Lufterhitzung mittels Wassers als Wärmeträger dienen.

In den Lufterhitzern wurden 179 000 kcal/h nutzbar gemacht, was bei 24stündigem Betrieb gegenüber unmittelbarer Feuerung eine Ersparnis von rd. 8 t Dampf oder 1 t Kohle täglich bedeutet.

Der Versuch wurde kurz nach Inbetriebnahme ausgeführt. Später, als die Anlage einwandfrei arbeitete, konnten bei gleichem Brennstoffverbrauch alle sechs Lufterhitzer betrieben werden, so daß etwa 5 vH der im Brennstoff zugeführten Wärme zur Lufterhitzung ausgenutzt werden. Hierbei mußte man noch einen Teil der Rauchgase unausgenutzt abziehen lassen, da sonst die Trockenluft zu heiß wurde.

Dienten bei dieser Anlage Rauchgase zur Wassererhitzung, so fallen in verschiedenen Zweigen der chemischen Industrie große Mengen von heißem Wasser, vor allem bei Rektifikationsapparaten an. Dieses Wasser kann man häufig in anderen Betriebsteilen für Wasch- und Kochzwecke ausnutzen. Enthält es viele Härtebildner, so muß man dem Heißwasser vor der Fortleitung Zeit lassen, sie unschädlich abzusetzen.

Ein Spiritusrektifikator arbeitet z. B. in der Weise, daß der zu reinigende Alkohol von oben über Glockenböden herunterrieselt, während ihm der weiter unten eintretende Dampf entgegenströmt. Durch die Dampfwärme wird der Alkohol destilliert, entweicht nach oben und wird im Kondensator durch Kühlwasser niedergeschlagen. Das Dampfwasser mit den Verunreinigungen des Alkohols, das sogenannte Lutterwasser, läuft am Boden ab. Messungen an einer solchen Anlage ergaben folgende Werte:

Abb. 12. Wärmebilanz einer Alkohol-Rektifikationsanlage.

Zahlentafel 7.

Rohspiritus	983 kg/h
Feinspiritus	595,6 »
Dampfverbrauch	937 »
Kühlwasserverbrauch	8 000 »
Temperater des zufließenden Kühlwassers	22,5 °C
» » abfließenden Kühlwassers	67,5 »
Lutterwasser	1380 kg/h
Temperatur des Lutterwassers	100 °C

Wärmebilanz:

im Dampf zugeführt	625 000 kcal/h	= 100 vH
durch Strahlung und Leitung verloren	157 300 »	= 25,2 »
im Lutterwasser abgeführt	107 700 »	= 17,2 »
im Kühlwasser abgeführt	360 000 »	= 57,6 »

Zu der Wärmebilanz, Abb. 12, sei folgendes bemerkt: Die ziemlich hohen Verluste durch Strahlung und Leitung lassen sich durch Isolierung wesentlich vermindern. Die Siedetemperatur des Lutterwassers wird durch seinen Gehalt an Salzen, die aus dem Rohspiritus stammen, etwas erhöht. Für Koch- und Waschzwecke ist es gewöhnlich ebenso wie das abfließende Kühlwasser verwendbar. Mischt man Kühl- und Lutterwasser, so stehen 9380 kg/h von rd. 72° zur Verfügung. Sie enthalten 74,8 vH der im Dampf zugeführten Wärmemenge, bei genügendem Wärmeschutz noch mehr. Wo man für dieses Wasser Verwendung hat, lassen sich also solche Anlagen mit recht gutem Wirkungsgrad betreiben, da die vom rektifizierten Alkohol aufgenommene Wärme bis auf die Strahlverluste restlos an das Kühlwasser abgegeben wird. [545]

Die Wärmewirtschaft in der Rübenzuckerindustrie.[1])

Von Dr. H. Claaßen, Dormagen.

Ersparnisse in der Wärmewirtschaft des Kesselhauses von Rübenzuckerfabriken durch Speisen mit heißem, reinem Wasser aus den Heizkammern der Verdampfanlagen, in der des Maschinenabdampfes durch Ausnutzung des Dampfes zum Anwärmen großer Saftmengen, Ersetzen des Einspritzkondensators durch Hochdruckverdampferanlagen, Verwendung der Wärmepumpe, Verringerung der Abkühlverluste — Aufstellung einer Wärmebilanz für die Verarbeitung von 100 kg Rüben.

In den Rübenzuckerfabriken zerfällt die gesamte Wärmewirtschaft in zwei Hauptteile, die Wärmewirtschaft des Kesselhauses und die des Dampfes, insbesondere des Maschinenabdampfes. Die Wärmewirtschaft im Kesselhause entspricht im großen und ganzen der anderer Kesselhäuser; einige den Zuckerfabriken eigentümliche Verhältnisse sollen noch am Schluß erörtert werden.

Mehr als in anderen Industrien lag in der Rübenzuckerindustrie seit ihrem Entstehen das Bedürfnis nach geordneter Wärmewirtschaft vor, da hier nicht nur erhebliche Kraftleistungen nötig, sondern auch große Saftmengen anzuwärmen und große Wassermengen zu verdampfen sind. Zur Verarbeitung von 1 t/st Rüben sind 15 bis 18 PS erforderlich sowie 1250 kg Saft von 10 auf 110 bis 120° zu erwärmen und daraus 1100 kg Wasser zu verdampfen. Wollte man diese Maßnahmen getrennt ausführen, so brauchte man zur Kraftleistung 200 kg/st, zum Anwärmen 250 kg/st und zum Verdampfen des Wassers mindestens 1100 kg/st, im ganzen also 1550 kg/st Dampf, ohne die Abkühl- und sonstigen Verluste, während man heute tatsächlich auf 1 t/st Rüben nur etwa 450 kg/st, also nur rd. 30 vH der obigen Dampfmenge, verbraucht.

Abb. 1.

Dieser Erfolg ist das Ergebnis der jahrzehntelangen Arbeiten der Zuckerfachleute, die in vielen Fällen ohne nennenswerte theoretische Unterlagen, häufig sogar im Gegensatz zu herrschenden Lehren der Technik vorgegangen sind. Die Verbesserung der Wärmewirtschaft in den Zuckerfabriken gründete sich von Anfang an auf die Ausnützung der Wärme des Maschinenabdampfes, ganz besonders auf die Ausnützung der Dampfwärme in vielstufigen Verdampfanlagen, an welche die Saftwärmer angegliedert werden. Eine Verdampfanlage in zeitgemäßer Anordnung zeigt Abb. 1; sie besteht aus 5 Körpern, davon 4 zu dem eigentlichen Vierkörperverdampfer vereinigt, in dessen erstes Glied der gesamte Abdampf der Maschinen geleitet wird. Der fünfte Körper ist der sogenannte Vorverdampfer, in dem der Saft unter dem Druck des Abdampfes kocht, der daher mit Frischdampf beheizt wird und dazu dient, mit dem darin erzeugten Saftdampf die Abdampfmenge bei doppelter Ausnützung der Frischdampfwärme nach Bedarf zu vermehren. Alle anderen Körper der Verdampfanlage und alle Wärmer und Verkocher werden mit den Brüdendämpfen der Verdampfanlage beheizt, so daß der Frisch- und Abdampf je nach der Entnahmestelle der Brüdendämpfe 2- bis 5fach ausgenutzt wird. Eine solche Anlage verbraucht unter mittleren Arbeitsverhältnissen auf 100 kg Rüben 20 kg Maschinenabdampf (eine Menge, die gute Auspuffmaschinen bei $1/2$ bis $3/4$ at Gegendruck liefern, veraltete aber überschreiten), und 25,4 kg Frischdampf, im ganzen also 45,4 kg. Dazu kommen die Frischdampfmengen, die zum Zweck der Kraftleistung in den Maschinen verdichtet werden (2 kg) und zum An- und Nachwärmen der Säfte an Stellen dienen, wo höhere Dampftemperatur nötig ist (2 bis 3 kg), ferner die gesamten Abkühlverluste in Rohrleitungen, Dampfzylindern und Apparaten (8 bis 10 kg) und die Dampfverluste durch Undichtheit, beim Ausdämpfen usw. (3 kg), zusammen 15 kg, so daß der Gesamtdampfverbrauch einer Zuckerfabrik auf 100 kg Rüben heute mit rd. 60 bis 65 kg eingesetzt werden kann.

Bei der beschriebenen Verdampfanlage gehen noch größere Mengen Dampf aus dem letzten Körper zum Einspritzkondensator. Dieser Dampf gibt nicht nur keine nutzbare Wärme ab, sondern verbraucht im Gegenteil bei seiner Kondensation noch erhebliche Mengen Frischdampf für den Betrieb der Luft- und Wasserpumpen. Daher hat man neuerdings den Vorschlag gemacht, die Verdampfanlage ohne Kondensator und Luftpumpe, als sogenannte Hochdruckverdampfanlage zu betreiben; bei dieser herrscht in dem letzten Körper Außendruck, während die vorhergehenden mit entsprechend höheren Dampfdrücken und Temperaturen arbeiten. Zumeist wird hier eine nur dreistufige Verdampfung empfohlen, damit die Temperaturen der kochenden Säfte nicht über 120 bis 125° ansteigen und die sonst erheblichen Zuckerzerstörungen und Schädigungen der Säfte vermieden werden. Theoretisch könnte man bei dieser Verdampfung mit passend gewählten Anschlüssen der Wärmer und Verkocher auf 100 kg Rüben 3 bis 4 kg Dampf sparen und infolge der höheren Temperaturen mit kleineren Apparaten und Heizflächen arbeiten. Aber die Hochdruckverdampfanlage hat, abgesehen von der Gefahr der Zuckerzerstörung, noch den Nachteil, daß der Abdampf viel höher, auf $1^1/_2$ bis 2 at Ueberdruck gespannt werden muß, so daß die vorhandenen Maschinen oft durch größere und kräftigere ersetzt und Dampfkessel für höheren Druck beschafft werden müßten. Auch können die Vorteile nur bei sehr gleichmäßig geregeltem Betrieb, der in der Praxis nicht durchzuführen ist, erzielt werden, sonst würden auch hier größere Mengen Dampf aus dem letzten Körper nutzlos in die Luft entweichen.

Ein anderes Verfahren, die Flüssigkeitsdämpfe wieder als Heizdampf nutzbar zu machen, ist das von Pelletan zuerst empfohlene und von Piccard Weibel vor 40 Jahren in der Zuckerindustrie eingeführte, das neuerdings unter dem Namen der Wärmepumpe wieder auftaucht. Bei diesem wird der Saftdampf auf die Spannung des Heizdampfes desselben Verdampfers verdichtet. Dieses Verfahren kann allein niemals mit der üblichen Wärmewirtschaft in Wettbewerb treten, bringt

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

aber auch als Zusatzverfahren zu der üblichen Verdampfanlage nur sehr geringen Nutzen, den man in gleicher Höhe zumeist auch auf einfachere Weise erzielen kann. Dagegen zeigt es manche nicht leicht zu beseitigende Uebelstände, nämlich eine hohe Ueberhitzung des verdichteten Dampfes, bei Anwendung von Kolbenpumpen schädlichen Oelgehalt des Dampfes und Vermehrung der Abdampfmenge durch den Betrieb des Dampfverdichters.

Bei allen Neuerungen, die für die verwickelte Wärmewirtschaft einer Zuckerfabrik vorgeschlagen werden, darf man überhaupt nie deren Vorteile für sich einsetzen, sondern muß sie stets im Zusammenhang mit der gesamten Wärmewirtschaft durchrechnen. Dann kommt man sehr häufig auf so geringe Ergebnisse, daß sie die meist recht kostspieligen Anlagen und die damit verbundenen Erschwerungen des Betriebes gar nicht aufwiegen.

Auf Grund dieser Erfahrungen hat man in den letzten Jahrzehnten, sobald in einer Zuckerfabrik die in Abb. 1 dargestellte Wärmewirtschaft durchgeführt war, danach gestrebt, weitere Dampfersparnisse hauptsächlich durch Verringerung der Abkühlverluste, die beträchtlich hoch sind, zu erzielen. Außer einem guten Wärmeschutz ist hierfür ganz besonders die Zusammenfassung (Zentralisation) der Maschinen und des Betriebes geeignet, Aufstellung einer oder zweier Hauptmaschinen möglichst nahe am Kesselhause. die den gesamten Betrieb entweder elektrisch oder durch Triebwerke mit der Kraft versorgen; Vereinfachung und Verkürzung aller Rohrleitungen für Abdampf, Brüdendämpfe und heißen Saft und Vermeiden allzu weiter Rohre wirken sehr günstig auf den Dampfverbrauch ein. Leider bietet sich bisher keine Möglichkeit, die großen Wärmemengen auszunützen, welche in den Dämpfen niederer Spannung zum Kondensator gehen, oder in den großen Mengen der 30 bis 50° warmen Abwässer abfließen. Nur verhältnismäßig geringe Mengen davon können im Betriebe Verwendung finden, so für die Saftgewinnung und für das Absüßen der Schlammpressen.

Abb. 2.

Was die Ersparnisse im Kesselhaus von Rübenzuckerfabriken anbetrifft, so ist hier zunächst der Vorteil zu erwähnen, den das Speisen mit etwa 100° heißem, reinem Wasser aus den Heizkammern der Verdampfanlage bietet. Aus den Dämpfen werden auf 100 kg Rüben rd. 140 bis 150 kg Wasser niedergeschlagen, davon 84 kg mit Temperaturen von 100° und darüber, so daß die Speisewassermenge von rd. 65 kg dadurch reichlich gedeckt wird. Die Speisewasservorwärmer im Fuchs können infolgedessen viel kleiner als bei anderen Kesselanlagen bemessen werden, und Steinansätze in den Kesseln der Zuckerfabriken sind nur dann zu finden, wenn die Kessel vor und nach der Rübenverarbeitung mit ungereinigtem, kaltem Wasser gespeist werden.

Eine wichtige Aussicht auf Brennstoffersparnis scheint schließlich die Verwendung der Rauchgase zum Trocknen der entzuckerten Schnitzel zu bieten. Versuche in dieser Richtung hat man schon vielfach gemacht, jedoch noch nicht überall mit vollem Erfolg, da die Beschaffenheit des Trockengutes unter dem Gehalt der Gase an Ruß und Flugasche leidet. Sollte es gelingen, die Gase ohne große Kosten genügend zu reinigen, ohne sie dabei wesentlich abzukühlen, so könnte man je nach der Höhe ihrer Temperatur bis zur Hälfte der abfallenden Schnitzel damit trocknen, wozu sonst rd. 1 vH des Rübengewichtes an Steinkohlen erforderlich ist.

Jedes Unternehmen mit größerem Brennstoffverbrauch sollte es nicht unterlassen, in gewissen Zeitabschnitten eine Wärmebilanz aufzumachen, ebenso wie es seine kaufmännische Bilanz zieht. Eine solche Schlußabrechnung stellt sich für eine Zuckerfabrik zurzeit etwa wie folgt:

Es werden auf 100 kg Rüben 8 kg Steinkohle von 6400 cal verfeuert und damit 64 kg Dampf erzeugt.

A) Wärmeschlußrechnung für das Kesselhaus.

Eingeführte Wärmemenge durch Verbrennen von 8 kg Kohle	51200 cal = 100	vH
Gewonnene Wärmemenge in 64 kg Dampf, der bei der Speisung mit Wasser von 100° 560 cal aufgenommen hat	35840 » = 70,0	»
Wärmeverlust im Kesselhaus . .	15360 cal = 30,0	vH

B) Wärmeschlußrechnung für die Dampfwirtschaft auf 100 kg Rüben berechnet.

Eingang		35840 cal =	64,0 kg Dampf

Wärmeausgang aus der Fabrik, vergl. Abb. 2.

1) zur Kraftleistung verbraucht .		1080 cal =	2,0 kg Dampf
2) in den Abwässern und Abfällen der Saftgewinnung 200 kg mit 15° höherer Temperatur		3000 » =	5,3 » »
3) im Schlamm der Saturation 10 kg (spez. Wärme 0,6) mit 70° höherer Temperatur		420 » =	0,7 » »
4) in den nicht zu verwertenden Brüdenwässern aus den Heizkammern 69 kg mit 95°		6550 » =	11,7 » »
5) im Fallwasser des Kondensators, in dem 21,5 kg Dämpfe der Verdampf- und Verkochanlage verdichtet werden . .		12040 » =	21,5 » »
6) als Abkühlverluste			
in den Frischdampfleitungen	958 cal		
in den Abdampfleitungen	567 »		
in den Dampfzylindern	124 »		
» » Saftleitungen .	648 »		
» » Saftbehältern .	1297 »		
» » Verdampfern und Wärmern . .	1046 »	4640 » =	8,3 » »
7) in den eingekochten Füllmassen		450 » =	0,8 » »
8) durch Verdunstung			
aus den heißen Brüdenwässern . . .	1740 cal		
aus der Saturation beim Durchleiten der kohlensäurehaltigen Gase . . .	750 »		
beim Auslauf aus den Filterpressen . .	1750 »		
aus den Sammelbehältern	540 »	4780 » =	8,5 » »
9) durch Undichtheiten, Abzüge und Ausdämpfen		1680 » =	3,0 » »
10) Rest		1200 » =	2,2 » »
		35840 cal =	64,0 kg Dampf

Solche Wärmeschlußberechnungen sind für die Erkenntnis, an welchen Stellen des Betriebes die größte Aussicht besteht, Ersparnisse im Dampfverbrauch zu erzielen, von großem Wert. [415]

Wärmewirtschaft im Betrieb der Zentralheizung [1])

Von Direktor Dieterich, Berlin.

Die Kohlenzwangswirtschaft der letzten Jahre hat zur Folge gehabt, daß man den Verbrauch unserer Hausheizanlagen auf etwa die Hälfte bis Zweidrittel ermäßigen mußte. Erhöhte Sparsamkeit mit Brennstoff ist auch weiterhin notwendig, da die Heizkosten jetzt einen großen Teil der gesamten Lebenshaltung darstellen. Hierzu eignen sich besonders die Zentralheizungen, schon wegen der Möglichkeit, industrielle Abwärme auszunützen. Sie kann auch den Kleinwohnungen zugänglich gemacht werden, wenn ein guter Wärmemesser gefunden und die Stockwerkheizung weiter durchgebildet wird. Auch die Anlagekosten lassen sich durch Anpassen der jetzigen Heizsysteme an die eingeschränkte Gesamtwirtschaft verbilligen, und indem man die Zusammenarbeit von Architekten und Heiztechnikern fördert.

Die Kohlennot.

Im August 1917 habe ich auf der heiztechnischen Tagung zu Wiesbaden gefordert, man müsse versuchen, den Bedarf an Hausbrand-Brennstoffen bis auf die Hälfte des Friedensverbrauches zu vermindern, denn man habe im Frieden in den Haushaltungen tatsächlich nicht gespart, da der Kohlenpreis so niedrig war, daß seine Kosten die Lebenshaltung des Einzelnen kaum beeinflussen konnten, und da auch der technische Betrieb und die Instandhaltung der Hausheizungen ebenso wie ihr technischer Aufbau von wirtschaftlicher Vollkommenheit noch weit entfernt waren.

Das damals angegebene Ziel ist zwar im Laufe der letzten Jahre nicht erreicht worden, aber die scharfe Kohlenzwangswirtschaft hat doch gezeigt, daß man ihm verhältnismäßig nahe kommen kann. Berlin ist mit Hilfe der oft streng durchgeführten Zwangsmaßnahmen in den letzten Wintern mit 60 bis 65 vH der Friedensbelieferungen ausgekommen, was allerdings zu zahlreichen häufig berechtigten Klagen geführt hat. Den Einfluß des letzten milden Winters auf den Brennstoffbedarf darf man dabei nicht überschätzen, da nicht so sehr die niedrige Temperatur, als die Gesamtheit der Witterung den Brennstoffverbrauch beeinflußt. Bei klarem Frost, Sonne und Windstille ist nämlich der Heizbedarf nicht so groß wie bei heftigem Wind und kaltem Regen, denn trotz höherer Temperatur kühlen sich dann die Außenflächen der Häuser viel stärker ab.

Abb. 1. Warmwasserverteilanlagen in einem Miethaus.

Die Notwendigkeit, den Brennstoffverbrauch in Hausheizungen zu vermindern, hat heute vorwiegend wirtschaftliche Gründe. Der Preis des Brennstoffes hat sich seit dem Frieden auf das 10- bis 20fache erhöht, seine Güte ist aber zugleich erheblich gesunken; namentlich kann man heute kaum mehr den geeigneten Brennstoff für eine bestimmte Feuerung regelmäßig bekommen. Abgesehen davon haben sich auch die Betriebs- und Erhaltungskosten aller Heizanlagen entsprechend gesteigert. Während also früher die Beheizung eines Zimmers in Großstädten im Heizwinter je nach den Verhältnissen 20 bis 50 ℳ kostete, müßte man heute für die gleiche Beheizung auf 300 bis 1000 ℳ und darüber rechnen. Wegen der außerordentlich schwankenden Ansprüche können hier nur weite Grenzwerte angegeben werden, die aber doch den Unterschied deutlich zeigen. Die Beheizung unserer Gebäude ist infolgedessen ein viel wichtigerer Faktor unserer Volkswirtschaft geworden. Bei Zentralheizungen betrug z. B. früher der Anteil der Heizung und Warmwasserversorgung an der Miete 10 bis 20 vH. Unter der gegenwärtigen Höchstmietenordnung kostet dagegen vielfach die Heizung mehr als die Miete. Auch die Ersatzbrennstoffe haben daran nichts geändert, da Holz- und Torfbetrieb — Braunkohlen sind normaler Brennstoff — noch teurer ist.

Die Zentralheizung als Volksheizung.

Unsere klimatischen Verhältnisse bedingen, daß wir die Wohn- und Arbeitsräume beinahe 200 Tage im Jahre heizen; das nimmt heute einen erheblichen Teil des Gesamteinkommens in Anspruch, und die gesamte Technik muß hier neue Lösungen suchen, wenn das frühere volkswirtschaftliche Gleichgewicht auch nur annähernd wieder erreicht werden soll. Dies gilt namentlich in bezug auf die Zentralheizung, die man ganz unberechtigt als eine Art Luxus ansieht. Daß heute angeblich die Wohlhabenden in Häusern mit Zentralheizung wohnen, beweist aber noch nicht, daß die Zentralheizung nicht auch für die minder bemittelte Bevölkerung Bedeutung erlangen kann, da sie um so wirtschaftlicher arbeitet, je mehr dauernd benutzte Einzelräume sie versorgt, und da sie sich somit gerade für dicht bewohnte Massenquartiere eignet. Sie könnte hier eine gewaltige soziale Besserung herbeiführen, weil sie die arbeitende Bevölkerung wesentlich entlastet, die Wohnungen wohnlicher macht und den großen Aufwand beseitigt, den die Verteilung des Brennstoffes und die Pflege der Einzelöfen erfordert. Die Aufgabe ist hierbei, die Wärme auf die Einzelzimmer und Kleinwohnungen solcher Häuser ähnlich wie Gas und elektrischen Strom zu verteilen und zuzumessen. Voraussetzungen dafür sind ein passender Wärmemesser und eine entsprechende Art der Wärmeverteilung. Die Technik, die bereits Wassermesser, Gasuhren und Stromzähler geschaffen hat, arbeitet schon lange daran, einen Wärmemesser zu finden, der die in einem Raum verbrauchte Wärme genügend genau selbsttätig aufzeichnet. (Einige Vorschläge dieser Art sind in diesem Heft auf S. 399 beschrieben.) Gelingt die Lösung dieser Aufgabe, so wird die Wärme Handelsware, wie schon Gas, Elektrizität und Wasser, und ein Fortschritt erzielt, der gerade für die klimatischen Verhältnisse Mitteleuropas von hoher Bedeutung ist.

Im Zusammenhang damit müßte man allerdings die Rohrsysteme unserer heutigen Zentralheizungen in mehrstöckigen Gebäuden ändern, die fast durchgängig auf der senkrechten Verteilung des Heizmittels durch Steigleitungen mit möglichst nahe angeschlossenem Heizkörper beruhen. Mit der Einführung des Wärmemessers muß eine wagerechte oder Stockwerk-Beheizung gefunden werden, damit man jede Wohnung mit einem besonderen Wärmemesser versehen kann.

Von solchen Verbesserungen darf man mit Sicherheit eine erhebliche Verminderung des Hausbrandverbrauchs erwarten.

Wirtschaftlichkeit der Massenerzeugung von Wärme und Abwärmeverwertung.

Wie jede Massenerzeugung ist auch die Massenerzeugung von Wärme wirtschaftlicher als die Kleinerzeugung an zahlreichen Verbrauchstellen. Wenn jeder Bewohner des Hauses seine Heizanlage nur während seiner Anwesenheit einzuschalten braucht, bleibt bei einer dauernden zentralen Verteilung der Wärme doch in seiner Abwesenheit das ganze Gebäude leicht durchwärmt. Für diese Massenerzeugung von Wärme kann man den Wohnbezirken auch die Abwärme großer Kraftwerke, Gaswerke usw. leichter zugänglich machen, während sich jetzt die Abwärmeheizung vornehmlich auf Dienstgebäude, Schulen oder dergl. beschränkt. Hiermit gewinnt die Zentralheizung unmittelbaren Zusammenhang mit der allgemeinen Kraftwirtschaft und dem Maschineningenieur-

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

wesen, das lange Zeit hindurch die Hausheizung als nebensächlich angesehen hat: ein bedauerlicher Umstand, der den augenblicklich stark fühlbaren Mangel an wissenschaftlich ausgebildeten Heizingenieuren herbeigeführt hat.

Bis jetzt wird die Abwärme großer Fabrikanlagen noch zu wenig für die Zentralisierung der Heizung durch Fernheizwerke ausgenutzt. Anlagen wie das Fernheizwerk Neukölln sind immer noch Einzelerscheinungen und zufällige Lösungen. Wie großen allgemeinen Einfluß planmäßiges Verfolgen derartiger Aufgaben haben kann, ergibt sich aus folgendem Beispiel:

Die in einem großen Gaswerk eines Berliner Vorortes verfügbare Abwärme, über deren Verwendung für ein großes rd. 1,7 km entferntes Dienstgebäude augenblicklich verhandelt wird, würde jährlich 4000 t Steinkohle ersetzen können. Hierbei besticht nicht so sehr die unmittelbare Brennstoffersparnis, als vielmehr der damit verbundene Fortfall der Förderung, des Transportes der Kohle auf der Bahn, der ganzen Arbeit des Aus- und Umladens, Verteilens und Verfeuerns und zum Schlusse noch der Aschen- und Schlackenbeseitigung. Alle diese Vorteile könnte man ebensogut auch dem dicht besiedelten Wohnbezirk zuwenden, in dem das fragliche Dienstgebäude errichtet wird, und man kann sich denken, wie dadurch auf die gesamte Lebenshaltung der Gegend eingewirkt werden könnte. Man stelle sich ähnliche Anlagen in Arbeitervierteln vor, etwa im Norden Berlins, im Hafengebiet Hamburgs, in den engbebauten Städten des niederrheinischen Industriegebietes oder in Sachsen. Die millionenfache Verteilung der Kohle auf die einzelnen Haushaltungen, Aschen- und Schlackenentfernung mit ihren üblichen Folgen von Staub und Ruß, dies alles könnte entfallen.

Auch die Bereitung der Speisen kann das übliche Herdfeuer zum großen Teil entbehren. Schon jetzt sind in großen Teilen ganzer Städte fast nur noch Küchenherde mit Gasfeuerung zu finden, und man kann die Gasherde namentlich in bezug auf die Ausnutzung des Brennstoffes so vervollkommnen, daß sie die Kohlenherde ersetzen. Voraussetzung dafür ist allerdings, daß auch hier in der Technik ein Weg gefunden wird, den Gaspreis dem Einkommen des Verbrauchers wieder anzupassen.

Verbilligung der Zentralheizanlagen.

Neben der Kohlenersparnis bildet die Verminderung der Anlage- und Erhaltungskosten von Heizungen eine wichtige Aufgabe der Heiztechnik. Zurzeit arbeitet die Heiztechnik noch mit einem großen Aufwand an Gußeisen, der vielleicht früher verständlich war, obgleich auch schon damals vom Standpunkt der Festigkeit die Herstellung von Heizkörpern und Kesseln, die unter Druck stehen, aus Schmiedeeisen gerechtfertigt schien. Heute ist die umfassendere Einführung von Schmiedeisen für diese Zwecke eine Forderung unserer Volkswirtschaft. Heizkörper und Kessel aus Schmiedeisen werden nicht schon durch geringfügige Beschädigung, z. B. beim Einfrieren, unbrauchbar, da sie sich leicht autogen schweißen lassen, und sie erfordern bei Warmwasserheizungen mit Druck bis zu 3 at nach den bis jetzt noch unvollkommenen Versuchen nur rd. ein Drittel bis die Hälfte des Gewichtes der gußeisernen. Daß damit die Baukosten der Heizungen verbilligt werden könnten, selbst wenn sich heute schmiedeiserne Heizkörper in der Herstellung noch nicht billiger als gußeiserne stellen, folgt nicht nur daraus, daß von dem Gesamtpreis der Anlage ein viel geringerer Teil auf den etwaigen Bezug von ausländischem Erz entfällt, sondern auch aus der geringeren Zerbrechlichkeit der schmiedeisernen Heizkörperglieder und dem infolge des verringerten Gewichtes erleichterten Einbau.

Die Heizindustrie steht allerdings der allgemeinen Einführung schmiedeiserner Kessel und Heizkörper noch sehr abwartend gegenüber. Vielfach wird behauptet, die schmiedeisernen Teile würden leichter abrosten, obgleich schmiedeiserne Rohre bei Heizungen allgemein verwendet werden. Im schlimmsten Fall käme es darauf an, der Rostgefahr durch entsprechende Bemessung der Teile oder durch Einführung nichtrostender Eisensorten zu begegnen, die z. B. durch Krupp schon mit guten Anfangserfolgen, allerdings auf anderen Gebieten, versucht worden ist.

Eine weitere Verbilligung der Heizanlagen ist zu erzielen, wenn man die auf Grund der Forschungen von Rietschel aufgestellten Regeln für die Berechnung von Heizanlagen dem heutigen Verhältnissen besser anpaßt. Sie sind in einigen Punkten nicht mehr zeitgemäß, weil mit der Verminderung des Volkswohlstandes auch die früheren hohen Heizansprüche nicht mehr gerechtfertigt sind. Die Anlagen könnten ferner knapper bemessen und einfacher gestaltet werden, wenn Architekten und Heiztechniker enger zusammenarbeiten und neben künstlerischen und Sparsamkeitsgründen auch auf die Wärmeausnutzung und den Wärmeschutz des Gebäudes größere Rücksicht nehmen würden. Die erste Grundlage hierfür kann schon auf der Hochschule geschaffen werden, indem das Heizfach entsprechend seiner Bedeutung behandelt und allen beteiligten Fachrichtungen näher gebracht wird. Auch die Baubehörden und die Bauordnungen können hierauf einen gewissen Einfluß gewinnen. In Bayern ist z. B. eine neue Bauordnung bearbeitet worden, die den Baubehörden ermöglicht, auch Art und Ausführung der Heizung zu prüfen.

Eine wichtige Aufgabe der Zentralheiztechnik ist endlich die Hebung der Wirtschaftlichkeit ihrer Feuerungen, namentlich bei verminderter Belastung der Heizkessel. Diesem Zweck dienen die sogenannten Kokssparer, Einbauten, mittels deren man die Rostfläche der Heizkessel verkleinern kann. Bis jetzt haben aber die Kokssparer nur den Beweis erbracht, daß man auf der verringerten Rostfläche auch weniger Brennstoff verbrennt, ohne daß eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit in nennenswertem Maße eintritt. Es muß aber erreicht werden, daß man nicht nur geringere Kohlenmengen verfeuern, sondern damit auch die höchste Wirtschaftlichkeit erzielen kann.

Die vorstehenden Ausführungen erheben keineswegs den Anspruch, unser ganzes Zentralheizungswesen in allen Einzelheiten rasch umzuwälzen, oder auch nur vollständig zu sein. Sie können nur stichwortartig einige der wichtigsten Aufgaben streifen, die sich aus der nunmehr bald fünfjährigen Zwangskohlenwirtschaft und den Folgen des Krieges ergeben haben. Aufgabe der Ingenieure und Volkswirtschaftler ist es, die zukünftige Entwicklung unseres Zentralheizungswesens, dessen Stellung in der gesamten Volkswirtschaft anders geworden ist, nach ähnlichen Gesichtspunkten weiter zu entwickeln. Die Zentralheizungsindustrie selbst hat diese Aufgaben, deren Lösung noch manchem Heiztechniker fraglich erscheinen mag, tatkräftig in die Hand genommen und auf breiter Grundlage ein wärmewirtschaftliches Institut, die **Wärmetechnische Abteilung des Verbandes der Zentralheizungsindustrie** aufgebaut, die der Hauptstelle für Wärmewirtschaft des Vereines deutscher Ingenieure angeschlossen ist. Ihre vornehmste Aufgabe soll außer der Beratung öffentlicher und privater Kreise sowie der Prüfung und Ueberwachung von bestehenden Zentralheizungen die sein, alle Aufgaben, die sich aus unserer veränderten Volkswirtschaft und aus den Ansprüchen der Technik und Wirtschaft ergeben, zu sichten und Lösungen für die Praxis zu schaffen.

[603]

Brennstoffverbrauch der Glasindustrie.

Im »Sprechsaal« gibt H. Maurach die Zahl der vor dem Kriege bestehenden Glashütten und ihren jährlichen Steinkohlenverbrauch an:

Gruppe	Hütten	Steinkohlenverbrauch t/Jahr
Hohlglas	162	945 000
Tafelglas	59	780 000
Flaschenglas	46	555 000
Spiegelglas	9	175 000
Roh- und Drahtglas	10	135 000
	286	2 590 000

Gegenüber diesem Bedarf von rd. 2,5 Mill. t Kohle im Jahre werden gegenwärtig der Glasindustrie nur 800 000 t zugeteilt. Bei einigen verwandten Industriegruppen ergibt sich folgendes Verhältnis zwischen Bedarf und Deckung:

	Verbrauch vor dem Kriege	jetzige Zuteilung
Porzellanindustrie	720 000 t	300 000 t
Zementindustrie	3 600 000 »	780 000 »
Kalkindustrie	3 000 000 »	850 000 »

Zur Erleichterung der Anpassung an die geringe Brennstoffbelieferung ist vor kurzem in Frankfurt a. M. eine **Wärmetechnische Beratungsstelle der deutschen Glasindustrie** gegründet worden, die auf dem Wege der Selbsthilfe und durch Erfahrungsaustausch die Wärmewirtschaft in der Glasindustrie heben soll.

Ueber Betriebskontrolle und Dampfmesser.[1)]

Von Dr.-Ing. Anton Gramberg, Frankfurt a. M.

Einige allgemeine Gesichtspunkte für die Einrichtung und Führung der mit Abdampfausnutzung arbeitenden Betriebe werden angegeben. Bedeutung der Energiemessung in verzweigten Betrieben. Zwei neue Dampfmesserformen werden beschrieben und Betriebserfahrungen mit verschiedenen Dampfmesserformen mitgeteilt.

Mit zunehmendem Preis der Energie, insbesondere der Kohle als der Grundlage fast aller Energieerzeugung, hat die Betriebskontrolle seit Kriegsschluß große Bedeutung erlangt. In jedem wohlgeleiteten Werk haben Ueberwachungsstellen die Wirtschaftlichkeit des Betriebes durch Messungen nachzuprüfen, weiterhin Vorschläge für Maßnahmen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zu machen, endlich durch fortlaufende Messungen den Erfolg solcher Maßnahmen festzustellen und ihn aufrecht zu erhalten.

Für diese Aufgaben sind neben den zuständigen Stellen der einzelnen Werke die sogenannten Wärmestellen geschaffen, die ihrerseits durch eine Hauptstelle für Wärmewirtschaft in Berlin zusammengehalten werden. Dabei fällt der Kontrollstelle des einzelnen Werkes die Einzelarbeit zu, die sich auf genaue örtliche Kenntnisse stützen muß, während die Wärmestellen anregend und vorarbeitend zu wirken haben — anregend, indem sie Erfahrungen eines Werkes mit Ausnahme von geheim zu haltenden Sondererfahrungen anderen Werken zugänglich machen, vorarbeitend, indem sie die meßtechnischen Grundlagen der Betriebskontrolle fortbilden, vorhandene Methoden auf ihre Zuverlässigkeit prüfen und für Bekanntwerden von Einzelerfahrungen durch Erfahrungsaustausch sorgen. Dieser Austausch hat in letzter Zeit erfreuliche, die Gesamtheit fördernde Ausdehnung erlangt, auch wo die Werke nicht durch Interessengemeinschaft verbunden sind.

Die Wärmestellen sind teils nach Industriezweigen, teils örtlich organisiert. Sie sind hier und da an bestehende Verbände, insbesondere an die Wirtschaftsstellen der Ueberwachungsvereine angeschlossen, vielfach aber wurden besondere Stellen gegründet. Die umfangreichste dürfte die Wärmestelle für das Eisenhüttenwesen in Düsseldorf sein; daneben sind Wärmestellen für die Glasindustrie in Frankfurt, für die keramische Industrie in Berlin und andere entstanden.

Die Aufgabe der Wärmestellen ist die Durchsicht aller Betriebsteile auf Wirtschaftlichkeit. Wichtiger aber und meist auch durchschlagender im Erfolg ist die Vermittlung zwischen den verschiedenen Teilen des Betriebes, weil hier oft infolge widerstreitender Interessen der Beteiligten gar nichts geschieht. Diese Vermittlung erstreckt sich auf betriebstechnische und meßtechnische Fragen.

Betriebstechnisch ist als wichtigstes Beispiel die Möglichkeit der Einführung von Abdampfausnutzung im Gegendruckbetrieb zu nennen. Abnehmer für Kraft, meist in der Form von elektrischem Strom, und Abnehmer für Wärme mäßiger Temperatur (bis herauf zu 150° C, entsprechend 4 at Ueberdruck) werden miteinander in Verbindung gebracht. Der Dampf wird als Hochdruckdampf von z. B. 20 at Druck erzeugt und zunächst in der Hochdruckstufe bis herab zum Gegendruck von z. B. 4 at zur Elektrizitätserzeugung in Turbodynamos oder in Kolbenmaschinen nutzbar gemacht; der Abdampf von der Endspannung, die der verlangten Temperatur entspricht, teht für die Beheizung (in weitestem, auch industriellem Sinn des Wortes) zur Verfügung.

Die Möglichkeit vollkommener Abdampfausnutzung ist an ein bestimmtes Verhältnis des Dampfbedarfs zum Strombedarf gebunden, da dieses dem Dampfdurchsatz der Maschine, auf die Kilowattstunde bezogen, gleich sein muß. Eine planmäßige Wärmewirtschaft muß also Abnehmer für die Hochdruckstufe (Kraftabnehmer) mit solchen für die Niederdruckstufe (Wärmeabnehmer) in ein passendes Verhältnis zueinander bringen; paßt das Verhältnis nicht, so muß der überschießende Bedarf an Kraft oder anderseits an Wärme ohne die bei weitem wirtschaftlichste Form der Abdampfausnutzung gedeckt werden[2)]. Man muß dann einen überschießenden Bedarf an Wärme durch Dampfkessel niedrigen Druckes, einen überschießenden Bedarf an Kraft durch Kondensationsmaschinen (allenfalls im Anzapfbetrieb) decken; diese beiden ungünstigen Möglichkeiten sollten nicht zugleich auftreten.

Weiterhin aber, und das wird vielfach übersehen, ist planmäßig auf den Betrieb in dem Sinn einzuwirken, daß Arbeitsmethoden angewendet werden, welche die gerade noch schwächer belastete Stufe (Hochdruck oder Niederdruck) in Anspruch nehmen und dadurch den Gesamtbetrieb dem Zustand vollkommener Abdampfausnutzung näher bringen. Die Kälteerzeugung ist ein Beispiel für diese Möglichkeit, da man sie entweder durch Verwendung der Kompressionsmaschine, die Arbeit verbraucht, in die Hochdruckstufe verlegen, oder mit der Absorptionsmaschine, die Wärme verbraucht, die Niederdruckstufe belasten kann. Durch richtige Wahl der Kühlmaschinenart wird also der Grad der Abdampfausnutzung auf eine sonst nicht erreichbare Vollkommenheit gebracht.

In das Gebiet der Abdampfausnutzung gehört es auch, wenn schon vor dem Kriege städtische Betriebe das in der Kondensationsmaschine ihres Elektrizitätswerkes erwärmte Kühlwasser zur Versorgung ihrer Badeanstalt verwendet haben. Und obschon beide Anstalten denselben Besitzer haben, kostet es oft Mühe, die einzelnen Leiter dahin zu bringen, daß sie trotz vermeintlicher oder wirklicher Nachteile für den eigenen Betrieb der Wirtschaftlichkeit des Ganzen durch die Vereinigung Rechnung tragen. Die Notwendigkeit der Vermittlung zwischen verschiedenen Wünschen macht diese betriebstechnische Tätigkeit der Wärmestelle zu einer persönlich gefärbten.

Meßtechnisch ist es wesentlich, daß bei einem Zusammenkoppeln von Betrieben nicht die Grundlagen für ein gerechtes Urteil über die einzelnen Betriebsteile verwischt werden. Das kann eintreten, wenn zwecks Abdampfausnutzung die Hochdruck- und die Niederdruckstufe hintereinander gekoppelt werden, aber auch wenn bei der Zentralisierung der Erzeugung von Dampf, Kälte, Elektrizität zum Einsparen von Arbeitslöhnen kleinere parallel arbeitende Betriebe zusammengelegt werden. Es ist bei solchen Zusammenlegungen gefährlich, viele Teile gewissermaßen aus dem großen gemeinsamen Topf zu versorgen, ohne ihm seinen Bedarf und seine Leistung durch Messung nachweisen zu können; denn dann erlischt das Interesse des Einzelnen am sparsamen Wirtschaften. In weit verzweigten Fabriken entsteht neben der Möglichkeit der Verschwendung der weitere Nachteil, daß die kaufmännische Verrechnung unsicher wird. Es kann kommen, daß einem Erzeugnis ein übermäßig hoher Teil der Energiekosten angerechnet wird, so daß es scheinbar keinen Nutzen abwirft und man sich veranlaßt sieht, die Erzeugung einzustellen, während einem anderen Erzeugnis entsprechend weniger Anteil an den gesamten Energiekosten zufällt, so daß es billiger abgegeben wird, als sein wahrer Erzeugungspreis ist. Beide Teile haben also Nachteil von dieser Unsicherheit, die mit der größeren Verzweigtheit des Werkes schnell zunimmt.

In verzweigten Werken ist es daher erforderlich, den Bedarf jedes einzelnen Teilbetriebes an Wärme, Kälte, Kraft und anderen Energieformen zuverlässig dauernd zu messen. Für den Arbeitsbedarf war diese Aufgabe unlösbar, solange die Verteilung durch Transmissionen die Regel bildete. Der elektrische Antrieb mit der bequemen Meßmöglichkeit der Energiezufuhr hat hier gründlichen Wandel geschaffen. Noch bedeutungsvoller ist aber in vielen Betrieben, so in der chemischen Industrie, in der Zucker-, Leder, Nahrungsmittelindustrie und vielen anderen die Frage des Dampfverbrauchs der einzelnen Betriebsteile. Meßtechnisch lag vor dem Kriege, solange noch die Energiekosten als Ganzes keine ausschlaggebende Rolle spielten, vieles im Argen, obwohl brauchbare Dampfmesserformen vorhanden waren. Unter den Nachwirkungen des Krieges hat der Dampfmesserbau einen bedeutenden Aufschwung genommen, und er steht heute wegen der Wichtigkeit und wegen der Schwierigkeit der Aufgabe in gewissem Sinn im Mittelpunkt der hier berührten Interessen.

Man unterscheidet bekanntlich zwischen Mündungs-Dampfmessern und Schwimmer-Dampfmessern. Beim Mündungs-Dampfmesser, Abb. 1, legt man in die Dampfleitung eine Drosselscheibe ein, meist mit abgerundeten Kanten der Mündung, um Kontraktion zu vermeiden. Der Druckabfall in der Mündung bekannten Querschnittes ist ein Maß für die augenblicklich durchgehende Dampfmenge, die demnach an dem Differentialmanometer abgelesen werden kann. Wegen des quadratischen Gesetzes für den Druckabfall wird die Teilung »erweitert«, in der Nähe des Nullpunktes liegen also die Teilstriche eng beieinander, und die Ablesung wird gerade dort, wo ein bestimmter Fehler den größten Einfluß hat, am ungenauesten. Abb. 1 zeigt das für ein einfaches Quecksilbermanometer.

[1)] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

[2)] Luegers Lexikon der gesamten Technik, 2. Egränzungsband zur 2. Aufl., Artikel »Abdampfausnutzung.

Man hat zahlreiche Bauarten für das Manometer vorgeschlagen, die die Ungleichmäßigkeit der Teilung vermeiden. Am bekanntesten ist die Gehresche[1]). Eine neuere Anordnung von Siemens & Halske zeigt Abb. 2. Hier wird an Stelle der einfachen Mündung ein Venturirohr verwendet, wodurch ein verhältnismäßig großer nutzbarer Druckabfall bei verhältnismäßig kleinem Gesamtdruckverlust entsteht. Um die Teilung gleichmäßig zu machen, hat man ferner das Gefäß B des Quecksilbermanometers entsprechend gestaltet. Doch ist die Verbesserung der Messung, die hierdurch bei diesem und bei anderen Geräten nahe dem Nullpunkt erzielt werden kann, nur scheinbar. Alle mechanischen Einrichtungen, die gewissermaßen den Ausschlag nahe dem Nullpunkt vergrößern sollen, bedeuten eine Uebersetzung des Weges vom Kleinen ins Große, woraus wegen der Erhaltung der Arbeit (Kraft mal Weg) eine Verkleinerung der Kräfte folgt; die Verstellkraft wird im Nullpunkt null, wie sich zeigen läßt[2]). Die Reibung in dem anzeigenden oder aufschreibenden Getriebe erlangt dann in der Gegend des Nullpunktes unzulässigen Einfluß. Daher verwendet man Mündungsmesser für Zwecke, bei denen keine Messungen in der Nähe des Nullpunktes verlangt werden, wo also keine lang dauernde schleichende Dampfentnahme vorkommt. Ein Sechstel der Höchstmenge wird wohl als untere Grenze brauchbarer Messung angegeben, obwohl naturgemäß keine bestimmte Grenze besteht.

Abb. 1. Mündungs-Dampfzeiger.

Abb. 2. Mündungs-Dampfmesser von Siemens & Halske.

Beim Schwimmermesser wird ein belasteter Schwimmer von dem Dampfstrom um so weiter mitgenommen, je stärker die Dampfströmung ist; die Schwimmerstellung ist also ein Maß für die durchgehende Dampfmenge. Schwimmermesser werden hauptsächlich in den Ausführungen von Bayer und von Claaßen angewendet, die aus zahlreichen Veröffentlichungen in der Wirkungsweise bekannt sind[3]). In neuester Zeit haben die Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. ihren Dampfmesser auf Grund der Erfahrungen in den eigenen Betrieben neu gestaltet, Abb. 3 und 4. Danach hat das Gehäuse jetzt eine ventilartige Gestalt, wobei die Stelle des Ventilsitzes durch die als Umdrehungsparaboloid gestaltete Bayersche Meßdüse eingenommen wird. Der Dampfstrom geht von unten nach oben, statt wie früher umgekehrt, und hebt dabei die Schwimmerscheibe an, die durch ein Gewicht unmittelbar belastet ist. Die Schwimmerachse geht durch die Stopfbüchse aus dem Gehäuse heraus, ein Schreibzeug schreibt den Schwimmerstand auf der Trommel auf. Für den neuen Dampfmesser ist auch eine elektrische Kenntlichmachung der Schwimmerstände vorgesehen, die den Schwimmerstand am entfernten Ort anzeigt, oder am Monatschluß die gesamte durchgegangene Dampfmenge an einem Zähler abzulesen gestattet. Durch diese Einrichtung lassen sich Ersparnisse an Arbeitslohn für das Aufspannen des Papiers auf die Schreibtrommel erzielen, welche die Beschaffung rechtfertigen; immerhin ist auf den Wert des Diagrammes für die Beurteilung aller Betriebsvorkommnisse hinzuweisen.

Als Vorzug des neuen Dampfmessers wird es bezeichnet, daß man die Gangbarkeit und die Richtigkeit der Einstellung jederzeit nachprüfen kann. Am Schreibzeug befindet sich ein Auge, das man zum Auf- und Abbewegen benutzt, worauf sich die alte Stellung wieder einstellen muß. Damit man die Richtigkeit der Einstellung prüfen und feststellen kann, ob sich nicht etwa das Schreibzeug auf der Schwimmerachse verschoben hat, auf der es aufgeklemmt ist, ist der Schwimmerhub nach oben hin durch einen sauber gearbeiteten Anschlag a begrenzt; zieht man den Schwimmer an dem schon erwähnten Auge in seine obere Endlage, bis innen der Anschlag erreicht ist, so muß der Schreibstift gerade auf einer bestimmten Marke des Diagrammpapieres stehen.

Abb. 3 und 4. Neuer Schwimmermesser der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen.

Bei Dampfmessern ohne diese Endpunktprobe kann man sich von der Genauigkeit des Arbeitens nur durch die Nullpunktprobe überzeugen, indem man die Leitung abstellt, also den Betrieb stört, wobei der Schreibstift auf die Nulllinie zurückgeht. Die Endpunktprobe ist jedoch daran gebunden, daß man die Schwimmerachse herausführt, weil man nämlich bei den Schwimmermessern, die die Anzeige durch eine Drehbewegung aus dem Gehäuse nach außen übertragen, nicht umgekehrt von außen her durch die Drehachse hindurch das erhebliche Gewicht des Schwimmers anlüften kann; weder die auf Biegung und Drehung beanspruchten Uebertragungsteile, noch die Aufklemmung des Schreibhebels auf die Drehachse gestatten das. Außer den bisherigen Dampfmessern bis zu 200 mm Dmr. stellen Bayer & Co. die neue Bauart auch noch mit 300 mm Anschlußweite her, die bei 5 at Ueberdruck 25 t/h Dampf durchläßt.

Ueber die Betriebserfahrungen ist folgendes zu sagen: Beim Mündungsmesser ergeben namentlich die Meßleitungen zwischen der Mündung und dem Manometer im Dauerbetrieb manche Störung. Die Meßleitungen sind an den Ventilen und Verschraubungen nicht sicher dicht zu halten; daher entsteht bei abgestellter Dampfleitung allmählich ein Druckunterschied im Manometer, und es wird unter Umständen längere Zeit Dampf gemessen, der nicht verbraucht wurde. Die Meßleitungen des Mündungsmessers sind der Frostgefahr unter-

[1]) Z. 1909 S. 143.
[2]) Gramberg, Technische Messungen, 4. Aufl. 1920 S. 11, 251.
[3]) Z. 1903 S. 17 und 1918 S. 521.

worfen, können aber nicht immer frostfrei verlegt werden. Beim Abstellen der Dampfleitungen versagt auch die Anwärmung der Meßleitungen mit Dampf. Die Meßleitungen, namentlich die Oeffnungen auf der Düsenscheibe, verstopfen sich, z. B. bei ölhaltigem Abdampf, und dadurch wird die Messung unrichtig.

Das Differentialmanometer braucht und verträgt nur einen mäßigen Druckunterschied. Wenn nun in der Dampfleitung der hohe Kesseldruck herrscht, so ist beim An- und Abstellen des Differentialmanometers Ueberwerfen des Quecksilbers schwer zu vermeiden. Auch bei Ueberbeanspruchung der Dampfleitung, so beim Anstellen, wird leicht Quecksilber übergeworfen; die Wirksamkeit des Manometers ist dann dauernd gestört, ohne daß man das von außen gleich erkennt. Beim Schwimmermesser dagegen geht der Schwimmer bei Ueberlastung in seine Endstellung, der Schreibstift schreibt auf dem Papier eine gerade Linie an der oberen Grenze und zeigt, daß der Messer überbeansprucht war. Quecksilber kann nicht übergeworfen werden, der Messer ist weiterhin gebrauchfertig.

Durch unreinen Dampf kann sich freilich auch der Schwimmer des Schwimmermessers festsetzen. Im allgemeinen wird man das aber bemerken und es abstellen können.

Dem Mündungsmesser stehen Sondergebiete als Domäne zu. Für Niederdruckdampf, wo auch der Druckverlust besonders klein sein muß, fallen einerseits die besprochenen Betriebsschwierigkeiten an den Meßleitungen des Mündungsmessers zum großen Teil fort, während anderseits die Dampfleitungen oft Abmessungen annehmen, für die beim Schwimmermesser das Gehäuse plump und teuer wird; hier ist also der Mündungsmesser, vor allem der mit Venturirohr ausgestattete, am Platze, da seine wirksamen Teile zwar teuer, aber für alle Größen gleich sind. Für die Hauptleitungen aus dem Kesselhaus kommen Mündungsmesser deshalb wohl in Betracht, weil es sich wieder um Leitungen von großem Durchmesser handelt, und weil Frostgefahr sowie schleichende Dampfentnahme meist ausgeschlossen sind; die mit dem hohen Druck verbundenen Unbequemlichkeiten muß man dann hinnehmen. Für vorübergehende Messungen kann die bequeme Möglichkeit des Einbaues der Meßscheibe in die Rohrleitung zugunsten des Mündungsmessers angeführt werden, während die Betriebsschwierigkeiten durch Aufmerksamkeit überwunden werden.

An **Sondereinrichtungen**, die man bei allen Dampfmesserformen anbringen kann, wurden die Vorrichtungen zum Zusammenzählen der durchgegangenen Dampfmengen schon erwähnt. Einrichtungen, die nach Art eines Planimeterrades mechanisch arbeiten, haben sich als empfindlich gegen Störungen erwiesen; dagegen scheinen elektrische Einrichtungen brauchbar zu sein, bei denen Gleichstrom durch Schleifwiderstände oder besser Wechselstrom durch Einführung eines Eisenkernes in ein Solenoid veränderlich gemacht und dann gemessen wird. Bei Gleichstrom ist von der Verwendung einer besonderen Batterie abzuraten, weil sie aufgeladen werden muß und weil die allmählich abfallende Spannung ständiges Nachregeln verlangt. Beim Anschluß an ein Netz ist selbsttätige Ausgleichung der Spannungsschwankungen möglich.

Weiterhin sind Einrichtungen zu nennen, die dem Druck (manchmal auch noch der Temperatur) des Dampfes selbsttätig Einfluß auf das Meßergebnis sichern; die Anzeige des Differentialmanometers oder der Schwimmerstand ist dazu mit der Angabe eines Manometers zu einer Gesamtablesung zu vereinigen. Man verwendet eigenartige mechanische Getriebe (**Gehre, Claaßen**), die vielfach befriedigend arbeiten sollen; neuerdings versucht man das Zusammenarbeiten elektrisch zu erreichen und auch noch der Temperatur Einfluß zu geben (**Mattern**); über die Erfolge ist aber noch nichts bekannt.

Diese Einrichtungen zur Berücksichtigung des Druckes erschweren aber die Beaufsichtigung, die ohnehin nicht unterschätzt werden darf, und da sie sich bei befriedigend gleichmäßigem Dampfzustand erübrigen, so sollte man im Regelfall die Einfachheit des Meßgerätes an die erste Stelle setzen und nur in Sonderfällen, also bei starken Schwankungen des Dampfzustandes, die selbsttätigen Vorrichtungen anwenden.

In diese Entscheidung spielt nun freilich noch der Gesichtspunkt der verlangten **Meßgenauigkeit** mit hinein, die man nicht überspannen sollte. Die Hersteller von Dampfmessern haben hier viel verdorben, indem sie im Wettkampf Genauigkeiten von ± 3 vH zuzusagen pflegten. Diese Zahl bezieht sich beim Mündungsmesser wohl regelmäßig allein auf das Differentialmanometer: der an der Mündung entstandene Druckunterschied soll auf 3 vH genau angegeben werden. Für die Dampfmessung aber kommt noch die Beziehung zwischen Menge und Druckverlust in Betracht, die nicht ebenso genau festliegt, wenigstens nicht für beliebige Rohrweiten und Mündungsdurchmesser, und nur für den Ausfluß unter Vermeidung jeder Kontraktion des Strahls. Letztere Bedingung ist aber schwer zu erfüllen; sie setzt eine Abrundung des Dampfeintritts nach großem Halbmesser voraus, die nicht erreichbar ist, wenn man eine einfache Scheibe von 20 bis 25 mm Dicke nach Art eines Blindflansches einlegt. So sind entsprechende Ungenauigkeiten zu erwarten.

Doch sollte man, wie schon erwähnt, die Anforderungen an die Meßgenauigkeit nicht übertreiben. Wo man bisher ohne jede Messung auskam und nicht einmal die Größenordnung des Verbrauchs kannte, wird man dem erhöhten Wert des Dampfes auch dann gerecht, wenn man die Menge auf 5 vH, selbst nur auf 10 oder 20 vH genau feststellt; auf die Regelmäßigkeit der Messung, also auf die Zuverlässigkeit und Einfachheit des Meßgerätes, ist der Hauptwert zu legen.

Die Wärmeverteilung bei der Leuchtgaserzeugung.

Abb. 1 zeigt ein Diagramm für die Verteilung der Wärme in einer Gasanstalt, das wir einem Vortrag von Dr. Karl Bunte über die Wärmewirtschaft auf Gaswerken[1]) entnehmen. Ein Wärmediagramm kann, wie Bunte ausführt, natürlich nur ein ungefähr zutreffendes Bild geben. Die Bauarten der Oefen sind so verschieden, daß sich Verschiebungen um mehrere Hundertteile ohne weiteres erklären. In großen Zügen — und darauf kommt es in erster Linie an — zeigt es, daß der Heizwert der Kohlen durch den Entgasungsvorgang zerlegt wird in 20 bis 30 vH des Heizwertes, die sich im Gas, 5 bis 8 vH, die sich im Teer, und 60 bis 70 vH, die sich in den Koks finden. Die Zerlegung der Kohle erfordert an sich kaum Wärmezufuhr. Der Destillationsvorgang muß aber, wenn er viel Gas liefern und nicht zu lange Zeit und damit zu hohe Anlagekosten für die Entgasungsöfen beanspruchen soll, bei ausreichend hoher Temperatur durchgeführt werden, und daraus ergibt sich der erhebliche Wärmeaufwand, der nicht erspart, sehr wohl aber zum Teil wieder gewonnen werden kann. (Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 27. Juli 1920) [296]

Abb. 1. Wärmeverteilung bei der Leuchtgaserzeugung.
Die eingeklammerten Werte beziehen sich auf die Unterfeuerungskoks.

[1]) gehalten in der 61. Versammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern. s. Z. 1920 S. 532.

Rundschau.

Selbstverwaltung in der Wärmewirtschaft — Wärmewirtschaftlicher Vergleich zwischen Gas und Elektrizität — Kühlwasserverwertung in der Landwirtschaft — Wärmedurchlässigkeit von Isolier- und Baustoffen — Wärmemesser für Heiz- und Kühlanlagen — Abwärmeverwertung in Gasmaschinenanlagen — Wärmewirtschaft in der Lederindustrie — Persönliches.

Wärmewirtschaft und Selbstverwaltung.

Staatswissenschafts- und Volkswirtschaftslehre kannten bisher den Begriff der Wärmewirtschaft nicht. Vergeblich würde man in volkswirtschaftlichen Lehrbüchern nach dem Worte Wärmewirtschaft und seinem Gedankeninhalt suchen. Selbst die technische Betriebswissenschaft beginnt erst in allerletzter Zeit der Bedeutung der Ersparnis an mechanischer Energie und an Wärme in jeder Form als einem der hauptsächlichsten Mittel zur Verringerung der Selbstkosten inne zu werden. Auch heute noch kann und muß man sagen, daß die Vertreter der wärmewirtschaftlichen Erkenntnis in der Lage des Kaufmannes sind, der eine gute Ware hat, den Markt für sie aber erst selbst schaffen muß.

Selbst in der Not des Krieges wurde bei dieser Lage der Dinge die Notwendigkeit der Einkehr und Umkehr in der bisherigen Achtlosigkeit gegenüber wärmewirtschaftlichen Forderungen nicht schnell und nicht allgemein genug erkannt und gewürdigt.

Der Erkenntnis Weniger durch die im Krieg üblichen Mittel der Zwangswirtschaft zur Auswirkung bei der Allgemeinheit zu verhelfen, hätte, wie wir es heute beurteilen können, bei uns zu ganz ähnlichen Ergebnissen geführt wie in Ländern, wo dieser Versuch tatsächlich in großem Stil gemacht wurde. Beachtlich sind die Erfahrungen, die die Vereinigten Staaten von Amerika mit dem Versuch staatlicher Ueberwachung und Verbesserung der Wärmewirtschaft gemacht haben. Die unter der Lever Bill vom Jahre 1917 eingesetzte staatliche Brennstoffüberwachung versuchte die Brennstoffzuteilung an die einzelnen Verbraucher davon abhängig zu machen, mit welchem Grade von Vervollkommnung die Brennstoffe bei ihnen ausgenutzt wurden. Das wärmewirtschaftliche Werturteil sollte durch eine straff organisierte Begutachtung seitens staatlicher Vertrauensingenieure erfolgen[1]). Der Versuch ist nicht ganz bis zu seinem Ende durchgeführt worden. Immerhin haben die dabei gewonnenen Erfahrungen wichtige Ergebnisse auf dem Gebiete der Wärmewirtschaftspolitik geliefert. Sie können etwa wie folgt zusammengefaßt werden:

1) Die Voraussetzung, mit der die Bestrebungen zur dauernden Hebung der Wirtschaftlichkeit in der Brennstoffverwendung stehen und fallen, ist das Vorhandensein genügend zahlreichen und gut ausgebildeten Personals.

2) Behördliche Zwangsmaßnahmen auf wärmewirtschaftlichem Gebiete haben ohne diese Voraussetzung keine nachhaltige Wirkung und bergen insofern sogar Gefahren in sich, als sie einseitiger Interessenpolitik unter Umständen erheblichen Vorschub leisten (siehe z. B. das Vorgehen einiger Regierungsingenieure gegen Blockkraftwerke zugunsten großer Elektrizitätswerke in Amerika).

3) Wo sich die wärmewirtschaftliche Arbeit von innen heraus und unter lebhafter Beteiligung des Betriebspersonals vom Heizer bis zum Betriebsleiter entwickelt (z. B. in Massachusetts), ist sie so erfolgreich, daß sie auch ohne behördliches Zutun weiterblüht.

Am 1. Februar 1919 stellte die staatliche Brennstoffüberwachung in den Vereinigten Staaten nach 18 monatiger Dauer ihre Tätigkeit ein. Immerhin sind Bestrebungen im Gange, den Bundesbehörden gewisse Möglichkeiten der Einwirkung auf Brennstoffvergeuder wiederzugeben.

Selbst wenn man von den in Amerika gemachten Erfahrungen absehen oder erklären wollte, daß sie auf die deutschen Verhältnisse nicht ohne weiteres übertragen werden können, so wären damit doch die praktischen Hindernisse nicht aus der Welt geschafft, die — vollends nach dem Dahinschwinden der Zwangswirtschaftsatmosphäre des Krieges — der behördlichen Erzwingung von wärmewirtschaftlichen Maßnahmen heute entgegenstehen: Erstens schwankt die Kohlenlage noch immer derart, daß wirtschaftliche behördliche Maßnahmen mit ihrem unvermeidlichen Mangel an Schmiegsamkeit dem örtlich und zeitlich jähen Wechsel in vielen brennstoffwirtschaftlichen Grundbedingungen unmöglich gerecht werden können. Zweitens aber — und dies ist das Wesentliche — pflegt die Verbesserung der Wärmewirtschaft in jedem Einzelfall eine so verwickelte Aufgabe zu sein, daß nur mit großer fachmännischer Erfahrung behördliche Zwangsmaßnahmen durchzuführen sind. Weder können wir zurzeit, ganz abgesehen von unserer bedrängten Finanzlage, auch nur im entferntesten die erforderliche Zahl entsprechend sachverständiger Beamter aufbringen, noch hätte bei einem solchen rasch geschaffenen und zusammengewürfelten Stabe von Beamten oder staatlich beauftragten Sachverständigen die Allgemeinheit die notwendige Sicherheit gegen Mißbrauch so tief eingreifender Amtsgewalt.

All dies hat dazu geführt, die Wege zur Förderung der Wärmewirtschaft nicht auf dem Gebiete staatlicher Zwangsmaßnahmen, sondern auf dem der Selbstverwaltung zu suchen. Die in den Selbstverwaltungskörpern vorhandenen Kräfte können dann ohne erhebliche Aufwendungen geweckt und genutzt werden; die beschlossenen Maßnahmen und ihre Durchführung gehen aus den Selbstverwaltungs-Körperschaften selbst hervor und passen sich ihren Bedürfnissen schmiegsam an; die notwendige Schulung aller Beteiligten im wärmewirtschaftlichen Denken und Handeln setzt auf breiter Grundlage an den verschiedensten Orten und in den verschiedensten Fachrichtungen zugleich ein.

Es ist daher kein Zufall, daß die Förderung der Wärmewirtschaft in einem zentralen wirtschaftlichen Selbstverwaltungskörper, wie dem Reichskohlenrat, einen besonders günstigen Nährboden gefunden hat. Dabei kam zustatten, daß der Reichskohlenrat in der Lage war, für die Durchführung des wärmewirtschaftlich als notwendig Erkannten auch die Organe der Kohlenverteilung heranzuziehen.

Hieraus erwuchs einesteils der Vorteil, vorhandene Stellen, die bereits mit den Brennstoffverbrauchern seit längerer Zeit Fühlung und über deren Brennstoffbedarf Kenntnis hatten, ohne Schaffung neuer Organisationen zur Arbeit heranzuziehen. Dann ergab sich auch aus diesem Zusammenhang mit den Verteilstellen die Möglichkeit, die Brennstoffverteilung den wärmewirtschaftlichen Bedürfnissen der Betriebe vernünftiger anzupassen. Schließlich aber ermöglicht diese Regelung, im Notfall jenen sanften Druck auszuüben, den die vom Sachverständigenausschuß für Brennstoffverwendung beim Reichskohlenrat am 19. Februar 1920 zusammenberufenen Sachverständigen für die Ueberwindung etwaiger passiver Widerstände gegen wärmewirtschaftlich vernünftige Maßnahmen bei industriellen Unternehmungen als wünschenswert bezeichnet hatten.

Mit Rücksicht auf Unklarheiten, die über das Zusammenwirken der auf dem Boden der Selbstverwaltung entstandenen und entstehenden wärmewirtschaftlich tätigen Stellen untereinander und mit den Organen der Kohlenverteilung bestehen, ist hier versucht worden, die Verhältnisse durch ein Schaubild anzudeuten. Hierbei ist aber nachdrücklich zu betonen, daß es sich bei diesem Ineinandergreifen der verschiedenen Stellen um alles andre als eine straffe behördlich aufgezogene Organisation handelt. Das Schaubild veranschaulicht nur die geordnete Verbindung zwischen den Trägern wärmewirtschaftlicher Arbeit, so wie sie aus den Notwendigkeiten der Arbeit und aus den gegebenen Verhältnissen erwachsen ist.

Vorbildliche wärmewirtschaftliche Tätigkeit hatte schon seit vielen Jahren der Hamburger Verein für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in freier Selbstverwaltung betrieben. Von jeher bestanden ferner die Dampfkesselüberwachungsvereine, die Beispiele dafür bieten, wie auch schon früher der Staat gewisse wärmetechnische Aufgaben Selbstverwaltungen mit behördlichen Vollmachten mit Erfolg übertragen hat. Einige darunter, z. B. der Bayrische, der Badische, der Magdeburger und andere, hatten sich schon frühzeitig, zum Teil schon vor dem Kriege, nach der Richtung der Wärmewirtschaft ausgebaut, im Gegensatz zu den andern, die sich mehr oder weniger auf die dampfkessel-

[1]) Siehe Bericht des Technisch-wirtschaftlichen Sachverständigenausschusses für Brennstoffverwendung beim Reichskohlenrat über die Wirksamkeit der amtlichen Brennstoffüberwachung in den Vereinigten Staaten von Amerika während des Krieges, inhaltlich wiedergegeben im Archiv für Wärmewirtschaft 1921, Heft 1.

polizeiliche Tätigkeit beschränkten. Heute sind sie unter dem Einfluß des Wettbewerbs der von einzelnen Industrieverbänden begründeten fachlichen Wärmestellen allgemein dazu übergegangen, bei den ihnen angeschlossenen Betrieben das Augenmerk auf die gesamte Wärmewirtschaft, nicht bloß auf den Dampfkessel zu richten.

Für Betriebe, deren Wärmewirtschaft keine reine Dampfkraftwirtschaft ist (z. B. Hütten, keramische Betriebe, Papierfabriken usw.), reicht die Fachkenntnis der Dampfkesselvereine, soweit sie sich nicht spezialisiert haben, vielfach nicht aus. Nachdem die Eisenhüttenindustrie mit der Bildung einer eigenen Wärme-Beratungs- und -Ueberwachungsstelle in Düsseldorf vorangegangen war, haben neuerdings auf Betreiben des Sachverständigenausschusses für Brennstoffverwendung beim Reichskohlenrat auch andere Industrien (Keramik, Kalk, Glas, Papier, Zement, Kali, Kohlenbergwerke usw.) fachliche Wärmestellen im Gegensatz zu den örtlich wirkenden Dampfkesselvereinen oder sonstigen örtlichen industriellen Wärmestellen (z. B. Wärmestelle der Handelskammer Oldenburg u. a.) gegründet.

Auf dem Gebiete des Hausbrandes bestanden schon seit Jahren die heiztechnischen Kommissionen des Ofensetzergewerbes für verschiedene Städte, Bezirke und Länder mit hätten. Die ganze Bewegung verlief aber nicht gleichmäßig und nicht schnell genug, um dem drängenden Bedürfnis nach Verbreitung und Betätigung wärmewirtschaftlicher Erkenntnis zu entsprechen. So lebhaft daher der Wunsch war, die wärmewirtschaftliche Gemeinschaftsarbeit von Anfang an vollständig den Selbstverwaltungskörpern zu überlassen, so mußte dennoch zunächst auf die Verwirklichung dieses Gedankens verzichtet werden.

Dies führte dazu, den auf Grund des Kohlenwirtschaftsgesetzes[1]) für die Vertretung der Wünsche der Brennstoffverbraucher von den Ländern geschaffenen Kohlenwirtschaftsstellen wärmetechnische Abteilungen anzugliedern, deren Aufgabe es ist, die wärmewirtschaftliche Gemeinschaftsarbeit in ihren Bezirken in jeder Weise zu fördern und dafür zu sorgen, daß möglichst jeder Verbraucher von Brennstoffen den Rat wärmewirtschaftlicher Sachverständiger in Anspruch nimmt und beherzigt.

Die für die einzelnen Länder und Landesteile bestehenden Landeskohlen- bezw. Kohlenwirtschaftsstellen regeln gleichzeitig im Auftrag des Reichskohlenkommissars die Verbraucherseite der Kohlenverteilung. Ueber der Ziffer III ist daher im Schaubild ihr Zusammenhang mit den Verbraucherabteilungen des Reichskommissars für die Kohlenverteilung

Reichs-Kohlenrat
RK-Verband
Sachverständigenausschuß für Brennstoffverwendung
Reichswirtschaftsministerium
Reichskohlenkommissar
Hauptstelle für Wärmewirtschaft
Verbraucherabteilung
Vertriebsabteilung
Abtlg. Hausbrand
Abtlg. Industrie
Rhein. - Westf. Kohlensyndikat
Mitteldeutsches Braunkohlensyndikat
Ostelbisches Braunkohlensyndikat
weitere Syndikate
Städtische oder örtliche Beratungsstellen. Heizämter
wie oben
wie oben
wie oben
Wärmetechnische Abteilung des Verbandes der Zentralheizungsindustrie
Zentrale für das Ofensetzergewerbe Deutschlands
Wärmetechnische Abteilung des Vereines Deutscher Ofenfabrikanten
Weitere heiztechnische Berufsverbände
Wärmestelle des Vereines Deutscher Eisenhüttenleute
Wärmestelle des Verbandes der Keramischen Industrie
Wärmestelle der Glasindustrie Deutschlands
Verein für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung
Weitere wärmewirtschaftlich tätige Zentralstellen
Dampfkessel-überwachungsvereine. Örtliche Wärmestellen, beratende Ing.
wie oben
wie oben
wie oben
Preuß. Landeskohlenstelle
Wärmewirtschaft
Verteilung
Kohlenwirtschaftsstell. in den Marken
Wärmew.
Verteilung
Weitere Kohlenwirtschaftsstellen
Wärmew.
Verteilung
Sächs. Landeskohlenamt
Wärmew.
Verteilung
Weitere Landeskohlenstellen
Wärmew.
Verteilung
Amtliche Verteilungsstelle für Ruhrkohle
Amtliche Verteilungsstelle für mitteld. Braunkohlenbergbau
Amtliche Verteilungsstelle für die Braunkohlenwk. rechts der Elbe
und weitere
I
II
III
IV

einer Zentrale in München. Aehnlich hat neuerdings der Verband der Zentralheizungsindustrie in Berlin eine Wärmetechnische Abteilung mit Zweigstellen in den größeren Städten gebildet. Diesem Beispiel folgt zurzeit die Eisenofenindustrie. Neben die fachlichen Beratungsstellen der Selbstverwaltung treten in zunehmendem Maß auch auf dem Gebiete des Hausbrandes und des Kleingewerbes örtliche: die Heizberatung in den größeren deutschen Städten und Landkreisen.

Die bisher genannten wärmewirtschaftlichen Selbstverwaltungsstellen finden sich im Schaubild über der Ziffer II. Ihre Vielheit bedarf der bezirklichen Zusammenfassung. Solange die Zwangswirtschaft auf dem Brennstoffmarkt noch nicht wieder völlig in die normalen Formen der Brennstoffwirtschaft übergeführt ist, zwingen die bereits angeführten Gründe zu einer der bezirklichen Ausbildung der Brennstoffverteilung entsprechenden Stelle des allgemeinen Ueberblicks über die wärmewirtschaftlichen Arbeiten und Bedürfnisse im Verteilbezirk.

Die natürliche Entwicklung wäre gewesen, daß sich die fachlichen Wärmestellen, die wirtschaftlichen Abteilungen der örtlichen Dampfkesselüberwachungsvereine und die fachliche und örtliche Heizberatung nach Bezirken zu wärmewirtschaftlichen Arbeitsgemeinschaften zusammengeschlossen und von sich aus Fühlung mit der Kohlenverteilung gesucht dargestellt. Sie verkehren in allgemeinen Fragen über den Reichskohlenkommissar, in den Einzelfällen unmittelbar mit den (von den Beschaffungsabteilungen des Reichskohlenkommissars eingesetzten) amtlichen Verteilungsstellen für die einzelnen Kohlenreviere (über Ziffer IV im Schaubild). Diese entsprechen ungefähr den als freie Selbstverwaltungskörper von früher her bestehenden und durch das Kohlenwirtschaftsgesetz ergänzten Kohlensyndikaten. Sobald es die Kohlenlage zuläßt, wird die Tätigkeit der amtlichen Verteilungsstellen in die selbständige Wirtschaft der Syndikate (über I im Schaubild) übergehen. Diese sind im Reichskohlenverband, dem »Syndikat der Syndikate«, innerhalb des Reichskohlenrats Seite an Seite mit dem Sachverständigenausschuß für Brennstoffverwendung zusammengefaßt. Dieser regelt schon heute das Zusammenwirken der wärmewirtschaftlich tätigen Stellen richtung- und zielgebend und hat dann die Möglichkeit, die Politik der Brennstofferzeugung und des Handels mit den Erfordernissen der Wärmewirtschaft innerhalb des Reichskohlenrats ganz in der gleichen Weise in Einklang zu bringen, wie die Politik der verschiedenen Regierungsstellen im Reichstag ihre Regelung findet. Die im Sachverständigenausschuß für Brennstoffverwendung ge-

[1]) Siehe § 113 der Ausführungsbestimmungen zum Kohlenwirtschaftsgesetz vom 21. August 1919 (Reichsgesetzblatt S. 1449).

gebenen allgemeinen Richtlinien für die Wärmewirtschaft werden durch die Hauptstelle für Wärmewirtschaft in die Praxis umgesetzt, die als Sammelstelle der Erfahrungen der Verbreitung wärmewirtschaftlicher Erkenntnis (durch Kurse, Vorträge, Tagungen, Druckschriften usw.), der Beratung in Sachen der wärmewirtschaftlichen Gemeinschaftsarbeit usw. dient und alle fachlichen und örtlichen Wärmestellen, die ihr größtenteils als Mitglieder angehören, umfaßt. Der Leiter der Hauptstelle ist Mitglied des Sachverständigenausschusses für Brennstoffverwendung.

Im Gegensatz zu dem Zusammenhang mit der Noteinrichtung des Reichskohlenkommissars hat also der Zusammenhang der wärmewirtschaftlich tätigen Stellen der Selbstverwaltung (III) untereinander und mit dem Reichskohlenrat durch Hauptstelle für Wärmewirtschaft und Sachverständigenausschuß für Brennstoffverwendung, den Charakter eines dauernden freiwilligen Zusammenwirkens von Selbstverwaltungen.

Die Kohlenwirtschaftsstellen sind eine vorübergehende Einrichtung, die mit einer Erleichterung der Kohlenlage, auf die wir alle hoffen, zumindest ihren Schwerpunkt verschieben, wenn nicht überhaupt in eine andere Form übergeführt werden wird. Dementsprechend sollen sich in der Zwischenzeit die wärmetechnischen Abteilungen der Kohlenwirtschaftsstellen darauf einstellen, bei Wiedereintritt normaler Verhältnisse den Rückhalt in der Selbstverwaltung ihrer Bezirke zu haben, der ihnen ermöglicht, die wärmewirtschaftliche Gemeinschaftsarbeit und die Brennstoffwirtschaft ohne Mithilfe von Staatsbehörden selbständig fortzuführen.

Daß die wärmewirtschaftlichen Arbeiten und Bedürfnisse auch nach dem Auflösen der jetzigen Notorganisation der Kohlenverteilung in gewisser Hinsicht nach Bezirken zusammengefaßt werden sollen, scheint vielleicht theoretisch nicht unbedingt nötig, dürfte sich aber nach bisheriger Erfahrung vielleicht praktisch als zweckmäßig erweisen. Zunächst bedeutet eine bezirkliche Zusammenfassung eine große Arbeitersparnis und Verbesserung des Wirkungsgrades der Wärmewirtschaftsbestrebungen An die Stelle schriftlichen und vielfach zersplitterten Erfahrungsaustausches und zufälliger Fühlungnahme tritt eine große Vereinfachung der Mitteilungen und regelmäßige persönliche Fühlungnahme. Aber hiervon ganz abgesehen, gibt es eine ganze Reihe von Aufgaben, wie die gemeinsame Schulung von Betriebsführern, mittleren Betriebsbeamten und Heizern, Fürsorge für geeigneten Unterricht in den Schulen und Fachschulen, Herstellung des Zusammenhanges mit den wärmewirtschaftlich tätigen Bezirksbehörden (z. B. Bezirkswohnungskommissaren, Baupolizeibehörden usw.), — die eine gemeinsame bezirkliche Spitze der Wärmewirtschaft wünschenswert machen. Vor allem sprechen aber dafür zwei Gründe: Zu der wärmewirtschaftlich dringend notwendigen Durchführung von Wärme- und Energiekupplungen zwischen benachbarten Betrieben können diese erfahrungsgemäß ohne eine vermittelnde neutrale Stelle, die Ortskenntnis haben muß, nicht gelangen und der Zusammenhang der Wärmewirtschaft mit der Elektrizitätswirtschaft eines Bezirks erfordert gleichfalls eine Stelle gemeinsamen Ueberblicks. Da die Elektrizitätswirtschaft nach dem übereinstimmenden Urteil aller Beteiligten gesetzlich auf bezirklicher Grundlage aufgebaut werden muß, so ergibt sich von selbst die Unentbehrlichkeit von Stellen, die die Gesamtheit der wärmewirtschaftlichen Selbstverwaltungskörper nach entsprechenden Bezirken zusammenfassen und vertreten, und zwar umso zwingender, je weniger man wünscht, daß Behörden hier eingreifen.

An einigen Stellen ist schon heute das Zusammenwirken der wärmetechnischen Abteilungen der Kohlenwirtschafts- bzw. Landeskohlenstellen mit den Verbrauchern einerseits und der Elektrizitätswirtschaft und dem Kohlenhandel anderseits so ausgebildet, daß die wechselseitigen Beziehungen fast ohne eigentliche behördliche Einwirkung spielen. Z. B. liegt die wärmewirtschaftliche Beratung und Ueberwachung der badischen Industriebetriebe in der Hauptsache in den Händen der wirtschaftlichen Abteilung des Badischen Dampfkesselüberwachungsvereins, der die »Abteilung Wärmeverwertung« der Badischen Landeskohlenstelle mit den Nachrichten versieht, die erforderlich sind, um die wärme- und elektrizitätswirtschaftlichen Bedürfnisse und den Stand der wärmewirtschaftlichen Entwicklung bei den einzelnen Betrieben des ganzen Landes zu überblicken. Die Badische Landeskohlenstelle hat aus Ausschüssen der fachlichen Selbstverwaltungsverbände der badischen Industrie einen Beirat gebildet, der ihr bei der Zuteilung der verschiedenen Kohlensorten und des elektrischen Stromes an die Betriebe zur Seite steht. Außerdem steht die Landeskohlenstelle in enger persönlicher Verbindung mit der süddeutschen Kohlenverteilungsstelle (Kohlenausgleich Mannheim) und kann auf diese Weise darauf hinwirken, daß die Sorten entsprechend dem gewonnenen Ueberblick wärmewirtschaftlich vernünftig verteilt werden. Schließlich ermöglicht diese Zusammenarbeit ein vorbildliches Hand-in-Hand-Arbeiten zwischen Wärme-, Kraft- und Elektrizitätserzeugung in Form des Austausches von Abwärme und Abfallkraft und Rücklieferung in die öffentlichen Elektrizitätsnetze.

Aehnliche Entwicklungen zeigen sich bei einer Reihe von anderen Kohlenwirtschaftsstellen, und zwar vor allem bei denjenigen, die sich auf wärmewirtschaftlich gut entwickelte Dampfkesselüberwachungsvereine stützen können. Hieraus folgt wiederum, wie wichtig es ist, den Schwerpunkt auf das wärmewirtschaftliche Gebiet bei den Dampfkesselüberwachungsvereinen zu verlegen.

Für die wärmewirtschaftlichen Abteilungen der Kohlenwirtschaftsstellen und für die weitere Entwicklung wärmewirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit in Deutschland ist hiernach die Zusammenfassung der wärmewirtschaftlichen Selbstverwaltung nach Bezirken als gegeben anzusehen.

Die vorstehenden Ausführungen deuten an, welche Form sich für die wärmewirtschaftliche Gemeinschaftsarbeit unter den obwaltenden Verhältnissen als geeignet erweist. Dieser Form Inhalt und Leben zu geben, ist Sache der Selbstverwaltung, die dabei von der Hauptstelle für Wärmewirtschaft beraten und unterstützt wird.

Nur von einer Seite droht der Förderung wärmewirtschaftlichen Fortschritts in freier Selbstverwaltung Gefahr: von den Teilen der Selbstverwaltung selbst! Nur wenn die Brennstoffverbraucher ihren selbstverwaltenden Zusammenschluß auf wärmewirtschaftlichem Gebiet selbst fördern und der wärmewirtschaftlichen Einwirkung der von ihnen selbst gewählten Stellen Folge geben, ist auf die Dauer behördlicher Zwang vermeidbar. Denn die Wärmewirtschaft ist als wesentlicher Posten der Verringerung der Selbstkosten zu einem dauernden Grunderfordernis unserer Volkswirtschaft geworden. Wird ihm auf dem Wege der Selbstverwaltung der Wichtigkeit der Frage gemäß nicht genügt, so muß die Volksvertretung zu staatlichen Zwangsmitteln greifen. Im Sinn aller Freunde der Selbstverwaltung und zum Wohl der Wärmewirtschaft selbst, die dabei am besten gedeiht, ist deshalb zu wünschen, daß die selbstverwaltende wärmewirtschaftliche Gemeinschaftsarbeit in Deutschland kräftig wachse und gedeihe.

Dipl.-Ing. F. zur Nedden.

Wärmewirtschaftliche Vergleiche zwischen Gas und Elektrizität.

Die alte Frage »Gas oder Elektrizität?« ist bisher fast nur von privatwirtschaftlichen Standpunkten aus erörtert worden. Es handelte sich darum, was in der Anwendung billiger ist, und inwiefern neben den Betriebskosten noch andre Gesichtspunkte, wie Regelbarkeit, Bequemlichkeit, Gefährlichkeit, in Betracht kommen. In unserer schweren Kohlennot ist aber die Frage besonders wichtig geworden: Wie werden die beiden Energieformen am besten angewendet, insbesondere, wie läßt sich ein bestimmter Energiebedarf mit einem geringsten Verbrauch von Steinkohlen decken?

Drei Veröffentlichungen der letzten Zeit beschäftigen sich mit solchen wärmewirtschaftlichen Vergleichen zwischen Gas und Elektrizität, nämlich diejenigen von Brender à Brandis[1], Alberts[2] und Bloch[3]. Hinsichtlich der Beleuchtung kommt Bloch zum Ergebnis, daß der Wirkungsgrad der Erzeugung beim elektrischen Strom »unter Einbeziehung aller Verluste, vom Dampfkessel angefangen bis zum Anschluß in der Wohnung des Verbrauchers«, 8 vH beträgt, bei der Erzeugung eines Mischgases von 4000 kcal/m³ 60 vH; bei einem etwas zu hoch angesetzten spezifischen Verbrauch des Gaslichtes (1,5 bis 2,5 ltr Gas für 1 Stunde und Kerze mittlerer räumlicher Lichtstärke, wobei der niedrigere Wert für Preßgas, der höhere für stehendes Gasglühlicht gilt) erhielte man 1000 HKh aus 1 bis 2 kg Steinkohlen bei Elektrizität, dagegen aus 1,5 bis 2,5 kg bei Gas. Hingegen gibt Alberts den spezifischen Verbrauch des Gaslichtes sehr günstig zu 1,03 bis 1,25 ltr/HKh an und die Ausnutzung der in den Kohlen aufgespeicherten Energie bei Gaserzeugung in Form der im Gas,

---

[1] Het Gas 1920 S. 187; »Das Gas- und Wasserfach« 1921 S. 141.

[2] Muß das Gaslicht dem elektrischen weichen? »Das Gas- und Wasserfach« 1921 S. 2.

[3] Der Stand der Beleuchtungsfrage usw., ETZ 1921 S. 174 u. f

in den Koks und im Teer enthaltenen Wärmemengen zu 88,8 vH, bei der Erzeugung von Elektrizität zu 12,4 vH. Brender à Brandis rechnet mit 0,7 Wh/HKh bei der Halbwattlampe und mit 1 ltr/HKh bei der Gasbeleuchtung (beide Werte sind als Durchschnittzahlen zu gering) und errechnet für die Gasbeleuchtung einen um 26 vH höheren Kohlenverbrauch als für elektrisches Licht.

Prüft man die von Bloch gegebenen Zahlen, so findet man, daß die elektrischen Werte nicht zu günstig angesetzt sind. So ist der gekennzeichnete Wirkungsgrad der Erzeugung von Strom mit 8 vH gewiß nicht zu hoch angenommen; auch der spezifische Wattverbrauch von 0,65 bis 1,3 W/HK braucht nicht bestritten zu werden, wobei der niedrigere Wert für hochkerzige Gasfüllungslampen, der höhere für luftleere Metalldrahtlampen von geringer Lichtstärke gilt. Allerdings bezieht sich Bloch auf mittlere räumliche Lichtstärke, was den Vergleich ein wenig zuungunsten des Gases verschiebt. Da der Unterschied nicht erheblich ist, glaube ich nicht in den entgegengesetzten Fehler zu verfallen, wenn ich im folgenden für die Gasbeleuchtung Werte der untern halbräumlichen Lichtstärke zugrunde lege, die aus dem Laboratorium der Berliner städtischen Gaswerke stammen. Da ferner die sonstigen Zahlen für Gas strittig erscheinen, seien hierfür weder zu günstige noch zu ungünstige praktische Mittelwerte angegeben. Zu beachten ist hierbei, daß bei den heutigen sehr schwierigen Verhältnissen der Versorgung der Gaswerke mit Kohlen — der Menge und Güte nach — die Grenzzahlen für den Heizwert von Steinkohlen und Koks, für den Anteil an Asche, für die Ausbeute von Gas aus den Kohlen, für das Mischungsverhältnis von Steinkohlen- und Wassergas, für den Druck, Heizwert und die Lichtausbeute des Gases und die Vollkommenheit der in der Praxis verwandten Gasglühlichtbrenner stark schwanken. Zum letzten Punkt ist übrigens zu bemerken, daß das heutige Gas mit seinem gegen früher geringeren Heizwert, aber mit seiner straffern, heißeren Flamme auf dem Glühlichtbrenner kürzere Strümpfe erfordert, um günstigsten Gasverbrauch zu gewährleisten.

Geht man von 1000 kg schlesischer Steinkohlen mit 12 vH Asche und 7000 kcal/kg, also 7000000 kcal, aus, so erhält man neben 30 bis 40 kg Teer von rd. 9000 kcal/kg (rd. 300000 kcal) zunächst 320 m³ Steinkohlengas von 4350 kcal/m³ = 1392000 kcal, außerdem 790 kg Koks mit 15 vH Asche und 6800 kcal/kg. Von diesen letzteren gehen ab für Unterfeuerung im Durchschnitt 19 vH der Kohlen oder 150 kg Koks, so daß 790 — 150 = 640 kg Koks übrig bleiben würden. Hiervon soll aber wieder ein Teil zur Herstellung von Wassergas verwendet werden, so daß ein Mischgas von 4000 kcal/m³ entsteht (das Gas der Berliner städtischen Gaswerke hat einen etwas höheren Heizwert). Zu dem Zwecke setzen wir den 320 m³ Steinkohlengas 25 vH Wassergas zu, also 80 m³ von 2600 kcal/m³ (208000 kcal). Demnach entstehen 400 m³ Mischgas von 1392000 + 208000 = 1600000 kcal, was der obigen Bedingung entspricht, die auch Bloch zugrunde legt. Die Herstellung von 1 m³ Wassergas erfordert 0,6 kg Koks + 0,17 kg Koksasche (letztere zur Dampferzeugung), also 0,77 kg Koks; 80 m³ Wassergas verbrauchen demgemäß rd. 62 kg Koks, so daß als verkäufliche Koks verbleiben 640 — 62 = 578 kg zu 6800 kcal/kg = rd. 3900000 kcal. Das Ergebnis ist in der nachstehenden Zusammenstellung enthalten.

Gas	1600000 kcal	22,9 vH	82,9 vH
Koks	3900000 »	55,7 »	
Teer	300000 »	4,3 »	
Verlust	1200000 »	17,1 »	
Kohlen	7000000 kcal	100,0 vH	

Der sogenannte Gasverlust, d. h. der Unterschied zwischen den auf der Gasanstalt hergestellten und den durch Berechnung (der öffentlichen Beleuchtung) und Messung am Verbrauchort festgestellten verbrauchten Gasmengen, beträgt im allgemeinen 4 vH. Im folgenden wird der Wirkungsgrad der Erzeugung bei Gasbereitung nur zu 70 vH eingesetzt.

Als spezifischer Verbrauch von Gasglühlichtlampen in ltr/HKh sei angeführt:

Preßgaslampe	0,6 bis 0,7
Starklichtlampe	1,0
Hängelicht, normaler Brenner (66 bis 67 HK) . .	1,2
Hängelicht, großer Brenner (94 bis 95 HK) mit kurzem Strumpf	1,13
desgl. mit normalem Strumpf	1,61
Stehlichtbrenner	2,0

Für den wärmewirtschaftlichen Vergleich zwischen der elektrischen und der Gasbeleuchtung rechnet Bloch den Gasverbrauch für 1 HKh unter Einsetzung des Heizwertes des Gases auf W/HK um und stellt ihn dem Verbrauch der elektrischen Beleuchtung gegenüber; um von diesen Werten auf den Kohlenverbrauch für 1000 HKh zu kommen, dividiert er jeweils durch den Wirkungsgrad der Erzeugung; den Heizwert der Kohlen hat er mit 7000 kcal/kg eingesetzt. Stellt man den von ihm gefundenen Werten die vorstehend für Gas angeführten gegenüber, so ergibt sich die nachstehende Zusammenfassung.

	Elektrizität 1 kWh = 860 kcal	Gas 1 m³ = 4000 kcal
spezifischer Leistungsverbrauch ltr/HKh .	—	0,7 bis 2,0
spezifischer Leistungsverbrauch kcal/HKh	—	2,8 » 8,0
spezifischer Leistungsverbrauch W/HK .	0,65 bis 1,3	3,3 » 9,3
Wirkungsgrad der Erzeugung . . . . . vH	8	70
aufzuwendende W/HK . . .	8 bis 16	4,7 bis 13,3
aufzuwendende kg Kohlen für 1000 HKh .	1 » 2	0,58 » 1,63

Der weite Spielraum in den zueinander gehörigen Grenzwerten der erhaltenen Schlußzahlen zeigt, daß der wärmewirtschaftliche Vergleich der beiden wichtigsten Beleuchtungsarten in der Praxis leicht in die Gefahr geraten wird, etwas zu hinken. Der Fachmann weiß, welche unfruchtbaren Auseinandersetzungen die Fragestellung »Ist elektrische oder Gasbeleuchtung billiger?« stets zu zeitigen pflegt. Aehnlich könnte man hier je nach Neigung den einen oder andern Faktor mehr oder weniger nach einer Seite verschieben, wodurch die Quelle der Unsicherheit noch größer werden würde. Ich glaube aber, daß sich die Folgerung nicht bestreiten läßt, daß die Gasbeleuchtung keineswegs dem elektrischen Licht in bezug auf den geringen Verbrauch an Steinkohlen nachsteht.

Einfacher als bei der Beleuchtung liegen die Verhältnisse beim wärmewirtschaftlichen Vergleich der Verwendung von Gas und Elektrizität zu häuslichen und industriellen Wärmezwecken, wie Heizen, Kochen usw. 1 kg Steinkohlen von 7000 kcal ergibt bei 8 vH Ausnutzung 560 kcal (0,65 kWh) in elektrischem Strom; hierfür sollen bis zu 100 vH Wirkungsgrad bei der Umsetzung in Wärme angenommen werden, so daß 560 kcal zur Verfügung stehen. Bei der Erzeugung von Mischgas, für die oben Durchschnittzahlen angegeben waren, erhält man aus 1 kg Steinkohlen 1600 kcal in Form von Mischgas, 3900 kcal in Form von Koks, 300 kcal in Form von Teer. Rechnet man bei der Verwendung von Gas zu Wärmezwecken mit einem Wirkungsgrad von nur 60 vH, bei Koks mit einem solchen von 35 vH, so erhält man aus 1 kg Steinkohlen allein 960 kcal nutzbar in Gasform, dazu 1365 kcal nutzbar in Koks, wobei die im Teer enthaltene und nutzbare Wärmemenge noch nicht berücksichtigt ist. Der Unterschied in der Ausnutzung der Kohlen für Wärmezwecke bei Stromerzeugung und bei Gasbereitung liegt demnach auf der Hand.

Dr.-Ing. G. Schneider.

Ausnutzung der Kühlwasserwärme von Oberflächenkondensatoren für die Bodenheizung.

Dipl.-Ing. H. Balcke macht in seinem in mehreren Bezirksvereinen des V. d. I. gehaltenen Vortrag[1]) u. a. einige Angaben über das Verfahren von Obering. Schulze, Dresden, das Wachstum von Pflanzen durch Bodenheizung zu fördern und zu diesem Zweck das warme Kühlwasser durch ein unter der Erde verlegtes Heizrohrnetz zu treiben. Die Uebertragung der Wärme von den Rohren auf den Boden ist der natürlichen Luftbewegung in der Erde zuzuschreiben, die durch wechselnden Luftdruck, Wind und Wärmevorgänge im Erdboden bedingt ist. Da die Erwärmung des Bodens sich seitlich nicht ausbreitet, muß man die Heizrohre ziemlich dicht aneinander legen, wodurch sich die Anlage sehr verteuert. Durch dachartige Abdeckung müssen ferner die Rohre dagegen geschützt werden, daß das Regenwasser unmittelbar darauf fällt und zu viel Wärme in die Tiefe ableitet. Eine Versuchsanlage für die Technische Hochschule Dresden hat im Jahre 1916 in bezug auf das Wachstum sehr günstige Ergebnisse geliefert. Die Bedeutung des Verfahrens liegt namentlich darin, daß es eine Wärmequelle verwertet, die bis jetzt unausnutzbar war, und die Kühltürme zu entlasten ermöglicht. Ob es eine Ersparnis im Rahmen der gesamten Wärmewirtschaft darstellt, hängt davon ab, ob der Wärmewert der Kraft, die den Wasserumlauf zu erzeugen hat, nicht zu groß wird. Davon abgesehen, dürften aber auch die hohen Anlagekosten der Anwendung des Verfahrens in großem Maßstab entgegenstehen.

[1]) z. B. Technische Mitteilungen des Gauverbands Rheinland Westfalen vom 19. Febr. 1921.

Versuche über die Wärmedurchlässigkeit von Bau- und Isolierstoffen sowie von Baukonstruktionen.

Im Laboratorium für technische Physik der Technischen Hochschule München werden seit über anderthalb Jahrzehnten praktische Messungen der Wärmedurchlässigkeit von Bau- und Isolierstoffen ausgeführt, über die zum Teil in dieser Zeitschrift und in den Forschungsarbeiten [1]) zuerst berichtet worden ist. Nun liegt über die Versuchsergebnisse der letzten acht Jahre eine ausführliche Veröffentlichung [2]) vor, in der auch die früher gewonnenen Werte nochmals angeführt sind. Einfache Stoffe wurden neuerdings nur noch im Zweiplattenapparat mit Schutzring nach Poensgen [1]), Baukonstruktionen in Versuchshäuschen besonderer Bauart untersucht.

Die neueren von K. Hencky entworfenen Münchener Zweiplattenapparate sind für Platten von 47 × 47 cm² Fläche bestimmt, die bis 12 cm dick sein dürfen. Auch pulverförmige Stoffe können nach Einsetzen eines dünnen Asbestschieferrahmens damit untersucht werden. Bei Temperaturen über 90° (bis etwa 250°) werden die Kühlplatten durch elektrische Heizplatten ersetzt, wie unabhängig von den Münchener Forschern auch vom Berichterstatter vorgeschlagen worden ist [3]). Die Verfasser teilen die für 42 verschiedene Korkplatten und 28 andere Stoffe gefundenen Wärmeleitzahlen λ mit, von denen einige in den nebenstehenden Zahlentafeln 1 und 2 abgedruckt sind. Die bei einzelnen Stoffen bis 250° ausgedehnten Versuche lassen erkennen, daß die Wärmeleitfähigkeit mit der scheinbaren Dichte (Raumgewicht), Temperatur und Feuchtigkeit des Materials zunimmt.

Die Wärmedurchlässigkeit einer Baukonstruktion läßt sich aus den Wärmeleitzahlen ihrer einzelnen Baustoffe berechnen. Diese Berechnung macht aber besondere Schwierigkeiten bei Baukonstruktionen mit größeren Luftschichten. In diesem Fall wird wohl am besten ein Stück der Baukonstruktion selbst untersucht, dessen Mindestgröße u. a. durch die Unterteilung der Luftisolierschichten am Bauwerk bestimmt ist. Diese Erwägung führte die Münchener Forscher zur Untersuchung von Baukonstruktionen an Versuchshäuschen, die in einem Raum von wenig veränderlicher Temperatur aufgebaut wurden. Jedes Häuschen bestand aus einem Eisenblechrahmen, in den Wandkonstruktionen in Form von zwei parallelen Mauern von 2 × 2 m² Fläche mit einem Abstand von 0,8 m luftdicht eingesetzt wurden. Die beiden übrigen Wände, Decke und Boden aus Blech wurden mit 10 cm starken Korkplatten verkleidet, die Decke zuweilen auch mit zu untersuchenden Dachkonstruktionen. Im Innern der Häuschen war ein elektrischer Heizkörper und zum Temperaturausgleich ein Ventilator angeordnet. Die von diesen im Dauerzustand stündlich erzeugte Wärmemenge geht zum Teil durch die Korkwände, zum Teil durch die Versuchswände. Da die Wärmeleitzahl der ersteren bekannt war, der Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenflächen durch Oberflächenthermoelemente gemessen wurde, ergab sich mit einer für praktische Zwecke genügenden Genauigkeit die von den Verfassern »Wärmedurchlässigkeitszahl« Δ genannte Größe, d. i. die bei 1° Temperaturabfall quer zur Wand stündlich durch 1 qm der Baukonstruktion strömende Wärmemenge. Durch Belegen der Versuchswände mit Kork nach K. Henckys Vorschlag [4]) wurde ermöglicht, daß die beiden parallelen Versuchswände eines Häuschens von verschiedener Konstruktion sein konnten.

Den Umfang, erforderlichen Zeitaufwand und erzielten Erfolg der Versuche kennzeichnen folgende Angaben: An jedem Versuchshäuschen waren etwa 100 Thermoelemente angeordnet. Oft waren 6 bis 7 Wochen bis zur Erreichung des Dauerzustandes erforderlich und dann mehrere Tage hindurch der Temperaturunterschied der Innen- und Außenflächen auf einen kleinen Bruchteil von 1° konstant. Die Verfasser haben 12 Baukonstruktionen, zum Teil wiederholt und bei verschiedenen Temperaturen, untersucht. Womöglich wurde Δ nicht nur beobachtet, sondern auch aus den Werten λ der einzelnen Bestandteile der Konstruktionen berechnet. Wegen der Einzelheiten, wie Zusammensetzung der Wände, Art des Verputzes, Größe der Luftschichten, Trocknungsdauer u. dergl., muß auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

[1]) W. Nusselt, Z. 1908 S. 906; Forschungsarb. Heft 63 u. 64 1909; H. Gröber, Z. 1910 S. 1319; Forschungsarb. Heft 104 1911; R. Poensgen, Z. 1912 S. 1653; Forschungsarb. Heft 130 1912; W. van Rinsum, Z. 1918 S. 601; Forschungsarb. Heft 228 1920.

[2]) Osc. Knoblauch, E. Raisch und H. Reiher, »Gesundheitsingenieur« 1920 S 607 (52. Heft).

[3]) M. Jakob, Z. 1919 S. 69.

[4]) K. Hencky, »Gesundheitsingenieur« 1919 S. 469.

Zahlentafel 1.
Wärmeleitzahl λ von Isolierstoffen.

Stoff	Raumgewicht kg m^{-3}	λ kcal m^{-1} h^{-1} Grad^{-1}
Kohlenschlacke	697	0,12
Korkplatten (14 Sorten)	61 bis 189	0,033 bis 0,041
	Mittel: 162	Mittel: 0,039
» (14 »)	189 bis 242	0,042 bis 0,059
	Mittel: 214	Mittel: 0,045
» (14 »)	248 bis 483	0,043 bis 0,094
	Mittel: 317	Mittel: 0,051
Korkschrot (gewöhnlich)	85	0,038
» (künstlich aufgebläht, Korngröße 1 bis 2 mm)	46	0,027
Linoleum	1183	0,15
Sägemehl	215	0,060
Torfplatten	192	0,048
»	830	0,142

Zahlentafel 2.
Wärmeleitzahl λ von Baustoffen.

Stoff	Raumgewicht kg m^{-3}	Feuchtigkeit vH des Volumens	λ kcal m^{-1} h^{-1} Grad^{-1}
Asphalt	2120	—	0,52
Beton	2300	rd 10,2	1,04
Bimsbeton oder Schlackenbeton	800	rd 10,3	0,24
Erdboden, gewachsener (lehmiger Feinsand)	2020	28,3	2,0
Flußsand	1520	0	0,27
»	1640	11,3	0,96
Kalksandstein	1650	15,3	0,80
Kiefernholz, senkrecht zur Faser	546	—	0,12
Lehmwand, gestampft	1900	5,7	0,52
Sandstein, natürlicher	2259	—	1,22
Schwemmsteine, rheinische	630	—	0,11
Verputz (12 Teile Kiessand, 4 Teile Kalk, 1 Teil Zement)	1870	2,0	0,46
Ziegelsteine, hochporöse	812	—	0,16
Ziegelsteine (Maschinenziegel)	1620	0	0,41
Ziegelsteine (Maschinenziegel), normalfeucht	1620	rd. 0,9	0,60
Ziegelsteine (Maschinenziegel)	1620	1,8	0,82

Zahlentafel 3.
Wärmedurchlässigkeitszahl Δ von Baukonstruktionen.

Baukonstruktion	Wanddicke cm	Δ kcal m^{-2} h^{-1} Grad^{-1} beobachtet	berechnet
1½ Stein dicke, beiderseits mit Kalkmörtel verputzte Ziegelmauer, normal trocken	42,5	1,41	—
1 Stein dicke, einerseits mit Kalkzementmörtel, anderseits mit Kalkmörtel verputzte Kalksandsteinmauer	28	2,85	—
Betonhohlsteinwand mit senkrechten Luftschächten von 18 × 18 cm²	32	1,71	—
Dieselbe, die Luftschächte mit Kohlenschlacke gefüllt	32	0,88	0,86
Barackenwand, mit 14,5 cm weiten Luftschächten	21,4	1,09	1,15
Dieselbe, die Luftschächte mit Sägemehl gefüllt	21,4	0,37	0,39

In den Zahlentafeln sind nur einige besonders wichtige und kennzeichnende der 200 bis 250 veröffentlichten Werte von λ und Λ mitgeteilt. Die Wärmeleitzahl λ ist wie üblich in kcal m^{-1} h^{-1} $Grad^{-1}$, die Wärmedurchlässigkeitszahl Λ in kcal m^{-2} h^{-1} $Grad^{-1}$ ausgedrückt. Die Werte gelten im allgemeinen bei 0^0, der Einfluß einer Temperaturänderung wird bei Λ durch den Feuchtigkeitseinfluß praktisch überwogen. Die bis zu 1000^0 untersuchten Wärmeleitzahlen von Dampfrohrschutzmitteln und feuerfesten Steinen sind hier weggelassen, da hierüber durch van Rinsum in dieser Zeitschrift (a. a. O.) erst vor wenigen Jahren berichtet worden ist. Bei einigen Werten hat der Berichterstatter Mittel gebildet.

In ihrer Gesamtheit haben die Münchener Ergebnisse für die Bewertung der Wärmedurchlässigkeit von Isolier- und Baukonstruktionen grundlegende Bedeutung.

[594] **Max Jakob.**

Wärmemengenmesser.

Die Forderung nach erhöhter Wirtschaftlichkeit, vor allem nach bester Ausnutzung der Kohle, hat das Bedürfnis geweckt, die durch Heizanlagen u. dergl. abgegebene Wärme zu messen, besonders wenn die Wärme nicht im eigenen Betriebe verbraucht, sondern an fremde abgegeben wird. Dabei wird das Heizmittel entweder als kälteres Wasser zurückgeliefert oder aber im fremden Betriebe verbraucht.

Für die Auswahl der Vorrichtung zum Messen der abgegebenen Wärmemenge ist es wesentlich, ob der Umlauf der Heizflüssigkeit durch eine Pumpe oder nur durch den Unterschied der spezifischen Gewichte der heißen und der kalten Flüssigkeit hervorgerufen wird. Bei Vorhandensein einer Umlaufpumpe kann man einen zwangläufigen oder kraftschlüssigen Flüssigkeitsmesser in die Leitung einschalten, dessen geringer Widerstand von der Pumpe ohne weiteres überwunden wird.

Ein solcher Wärmemengenmesser nach Bauart Krause wird von Siemens & Halske A.-G., Berlin, hergestellt. In die Zuflußleitung der Heizanlage wird ein beliebiger Wassermesser, z. B. ein Scheibenwassermesser, eingebaut, der so eingerichtet ist, daß er nach einer gewissen Zahl von Umdrehungen, also nach Durchgang einer bestimmten Wassermenge, einen Kontakt schließt. Bei jedem solchen Stromschluß wird ein Klinkwerk um einen Zahn weitergeschaltet, das mit einer Schreibtrommel verbunden ist. Das Papier schreitet dann in dem Maße vorwärts, wie Wasser durch den Messer fließt. Auf diesem Papier verzeichnet ferner ein selbstschreibendes Differentialthermometer, z. B. mit Thermoelement, dessen Lötstellen in der Zu- und Rückleitung des Heizwassers liegen, die Temperaturunterschiede, so daß die insgesamt vom Wasser abgegebene Wärmemenge

$$Q = \int G\, c\, d\, t,$$

worin G das in der Zeiteinheit durchfließende Wassergewicht, $c = 1$ die spezifische Wärme und t die Zeit bedeutet, durch den Inhalt der zwischen der Temperaturlinie und der Nulllinie liegenden Fläche, die mittels Planimeters ausgemessen werden kann, dargestellt wird. Wird das warme Wasser verbraucht, so kann man die zweite Lötstelle des Thermoelementes an eine beliebige kaltes Wasser führende Leitung legen. Will man auch den zeitlichen Verlauf der Wärmeabgabe feststellen, so kann man noch einen Zeitschreiber beifügen, der etwa jede Stunde ein Zeichen auf dem Schreibblatt anbringt.

Schwieriger wird die Aufgabe, wenn das Wasser lediglich durch die Schwerkraft bewegt wird, so daß es in einem Wassermesser viel zu viel Widerstand finden würde, abgesehen davon, daß die Wassermesser bei so kleinen Wassergeschwindigkeiten sehr ungenau sind. Man ist dann darauf angewiesen, die Heizkörper selbst für die Messung heranzuziehen.

Glücklicherweise ist der Bau von Zentralheizungen ziemlich weitgehend vereinheitlicht, so daß es nur wenige wesentlich voneinander abweichende Heizkörperformen und auch wenige verschiedene Arten der Aufstellung gibt. Für diese Verhältnisse sind die Wärmeübergangzahlen bei bestimmter Oberflächentemperatur und die Wärmedurchgangzahlen bei bestimmter Innentemperatur genügend genau bekannt, während man sie für neue versuchsmäßig leicht bestimmen kann.

Es genügt also, die Temperaturen an oder in dem Heizkörper sowie im Raum zu messen, um die abgegebene Wärme zu finden. Den ersten Schritt in dieser Richtung hat V. St. K. Petersen gemacht[1]). Ist die mittlere Temperatur auf der Oberfläche eines Heizkörpers t_1 und die Raumtemperatur t_2, so ist die abgegebene Wärmemenge

$$Q = F\,\alpha\,(t_1 - t_2)\ \text{kcal/h},$$

wenn F die Oberfläche in m^2 und α eine für jede Bau- und Aufstellart des Heizkörpers bekannte Zahl ist. Benutzt man also Thermoelemente, deren kalte Lötstellen im Raum und deren heiße Lötstellen an der Oberfläche des Heizkörpers befestigt sind, so ist die Stärke des entstehenden elektrischen Stromes ein Maß für die abgegebene Wärme. Allerdings muß man eine größere Anzahl von Elementen verwenden, da nicht an allen Stellen der Oberfläche gleiche Temperaturen herrschen. Werden dann die Elemente hintereinander geschaltet, so entspricht der entstehende Strom der mittleren Oberflächentemperatur. Sind verschieden große Heizkörper vorhanden, so ist jeder in gleicher Weise zu behandeln, und alle Elemente sind hintereinander zu schalten, Abb. 1. Dabei ist jedoch zu beachten, daß auf der größeren Fläche und ebenso auf der wirksameren Fläche, wenn die Bau- oder Aufstellarten verschieden sind, entsprechend mehr Elemente angebracht werden müssen.

Abb. 1.
Wärmemengenmesser nach Petersen.

Eine gewisse Schwierigkeit dieser Anordnung besteht darin, daß die Elemente sehr sicher befestigt werden und dicht anliegen müssen, damit sie wirklich die Oberflächentemperatur angeben und beim Reinigen der Heizkörper nicht gelockert werden. Man muß also die Enden mit Schellen an die Heizkörper anpressen und die Drähte in Röhrchen verlegen, um sie vor Verletzungen zu schützen. Die Klemmen verändern aber die Oberflächentemperatur, so daß dann die auf die übliche Weise ermittelten Zahlen nicht mehr genau gelten. Ueberdies behindern Klemmen und Röhrchen das Reinigen der Heizkörper.

Zu einem einfacheren Meßgerät[1]) führt folgende Ueberlegung:

Bezeichnet man mit

F die Oberfläche des Heizkörpers in m^2,
t die Temperatur des beheizten Raumes,
τ_1 die Temperatur des zufließenden Heizmittels,
τ_2 die Temperatur des abfließenden Heizmittels,
τ die Temperatur des Heizmittels an irgend einer Stelle des Heizkörpers,
τ_m die mittlere Temperatur des Heizmittels innerhalb des Heizkörpers,
$\varkappa$ die Wärmedurchgangzahl,
Q die abgegebene Wärmemenge in kcal h,

dann ist

$$Q = \int_0^F (t - \tau)\,\varkappa\, d\,F.$$

Dieser Ausdruck läßt sich vereinfachen. Denn die Wärmedurchgangzahl ist zwar streng genommen an jeder Stelle des Heizkörpers anders, aber ihr durch Versuche bestimmter Wert ist ein Mittelwert, der sich mit der Temperatur des Heizmittels nur sehr wenig ändert. Man kann dann

$$Q = (t - \tau_m)\,\varkappa\, F$$

setzen, wenn τ_m diejenige Wassertemperatur ist, welche an allen Stellen des Heizkörpers bestehen müßte, damit bei dem gleichen $\varkappa$ die gleiche Wärmemenge wie bei den wirklichen Wassertemperaturen abgegeben wird. Um τ_m genau zu ermitteln, müßte man die Temperaturverteilung innerhalb des Heizkörpers genau kennen, die sich mit der Temperatur des zufließenden Heizmittels und mit der Raumtemperatur ändert. Man hätte also mehrere, z. B. 10 Thermoelemente, einzubauen und aus ihren Angaben das Mittel zu nehmen. Das ist aber zu umständlich. Man begeht nun offenbar einen sehr geringen Fehler, wenn man nur die Temperaturen im Zulauf und im Ablaufrohr mißt und von diesen das Mittel nimmt,

[1]) D. R. P. 314610, vergl. Z. 1919 S. 1039.

[1]) D. R. P. 334768.

Abb. 2.
Wärmemengenmesser nach Krause an einem Heizkörper.

also $\tau_m' = \frac{\tau_1 + \tau_2}{2}$ setzt. Die Anordnung gestaltet sich dann z. B. bei Verwendung von Thermoelementen sehr einfach, Abb. 2. Die entstehende elektromotorische Kraft ist nämlich dann proportional

$$(\tau_1 - t) + (\tau_2 - t) = 2\,(\tau_m - t).$$

Man hat somit nur die Angabe des Strommessers mit dem Festwert $\frac{F\varkappa}{2}$ zu multiplizieren, um die abgegebene Wärmemenge zu erhalten. Bildet man den Strommesser als Selbstschreiber aus, dessen Papier von einem Uhrwerk angetrieben wird, so kann man die zeitliche Inanspruchnahme der Heizung genau verfolgen, und die Fläche des Diagrammes gibt die in dem betreffenden Zeitabschnitt abgegebene Wärmemenge an. Fügt man einen Amperestundenzähler ein, so zeigt dieser gleich die Wärmemenge an.

An der Sachlage wird nichts geändert, wenn sich in demselben Raum mehrere parallel oder auch hintereinander geschaltete Heizkörper befinden; man muß nur die heißen Lötstellen in der gemeinsamen Zu- und Rückleitung anbringen. Werden mehrere Räume geheizt, so ist die Anordnung nach Abb. 3 zu wählen. An jedem Heizkörper sind so viele Ele-

Abb. 3.
Wärmemengenmesser nach Krause für mehrere Heizkörper.

mentenpaare anzubringen, wie es der Größe und der Wirksamkeit der Flächen entspricht. Sind z. B. F_1, F_2, F_3 die Heizflächen in drei verschiedenen Räumen, $\varkappa_1, \varkappa_2, \varkappa_3$ ihre Wärmedurchgangzahlen, n_1, n_2 und n_3 die Zahlen der erforderlichen Elementenpaare, so gilt

$$n_1 : n_2 : n_3 = \varkappa_1 F_1 : \varkappa_2 F_2 : \varkappa_3 F_3.$$

Schaltet man alle diese Elemente hintereinander, so zeigt der Strommesser die gesamte Heizleistung an. Wird ein Heizkörper abgeschaltet, so verschwindet mit seiner Heizleistung auch die elektromotorische Kraft der zugehörigen Elemente. [564] Dr.-Ing. Martin Krause.

Abwärmeverwertung in Gasmaschinenanlagen

In Z. 1920 S. 846 berichteten wir über die Versuche eines französischen Ingenieurs, die Abgase eines Sauggasmotors zur Herstellung von Holzkohlen zu benutzen, die in der brennstoffarmen Gegend (Algier) als Betriebstoff des Motors dienten. Wie uns von der Halbergerhütte G. m. b. H. mitgeteilt wird, sind in Deutschland während des Krieges ähnliche Versuche mit Erfolg ausgeführt worden. Der Mangel an Holzkohlen, Essig und Azeton führte auch die genannte Hütte auf den Gedanken, die bei der Holzverarbeitung entstehenden Abfälle durch die Auspuffgase der Gichtgasmotoren zu verkohlen und die Nebenerzeugnisse zu gewinnen. Zunächst wurde in das Auspuffrohr eines 600 PS-Gichtgasmotors ein Blechkasten eingebaut und mit Holz beschickt. Die Verkohlung ließ sich dabei anstandslos durchführen, der Blechkasten war jedoch bald zerstört. Auf Grund der Vorversuche ist dann der Auspuff nach Abb. 4 und 5 umgeändert worden und hat sich in dieser Form bis jetzt gut bewährt. Der Einbau wirkt nebenbei als sehr guter Schalldämpfer. Die Teerdämpfe werden in einer Vorlage niedergeschlagen, und der rohe Holzteer wird zum Anstreichen von Holz benutzt, da infolge der veränderten Verhältnisse gegenwärtig eine Verarbeitung des Rohteers auf Essig und Azeton der geringen Mengen wegen nicht lohnt.

Weitere Anlagen zur Verwertung der Abwärme von Gasmaschinen werden von der Gasmotorenfabrik Deutz ausgeführt. Die nach Art der Speisewasservorwärmer entworfenen, stehend oder liegend angeordneten Röhrenkessel verwerten etwa 360 bis 400 kcal/PSe, also rd. 50 vH der in den Auspuffgasen enthaltenen Wärme, so daß die Wärmeausnutzung der Gasmaschine von 25 bis 30 vH auf 40 bis 50 vH steigt. Die Abwärme kann zur Erzeugung von Warmwasser wie auch von Dampf ausgenutzt werden.

Eine bemerkenswerte Anlage dieser Art, an der Versuche angestellt worden sind, hat die Gasmotorenfabrik Deutz an die Lyusne-Woxna-Werke in Schweden geliefert. Die Holzvergasungsanlage, um die es sich hier handelt, besteht aus zwei Gaserzeugern und aus zwei 500 PS-Gasmaschinen, von denen jede mit einem Abwärmeverwerter nach Abb. 6 und 7 verbunden ist. Eine Erweiterung der Anlage auf 2000 PS Leistung wird vorbereitet.

Abb. 4 und 5.
Auspufftopf für Holzverkohlung von der Halbergerhütte.

Abb. 6 und 7.
Abwärmeverwerter für Gasmaschinen von der Gasmotorenfabrik Deutz.

Die Versuchsergebnisse sind in der folgenden Zahlentafel wiedergegeben.

	Vollast	Halblast
Gastemperatur vor den Kesseln . °C	505	420
Gastemperatur hinter den Kesseln . »	256,5	222
Speisewassertemperatur . . . . »	36,8	30,1
Dampfmenge . . . . kg/h	302	138
Dampfdruck . . . . at	2,9	1,55
Dampfmenge . . . . . . kg/PSh	0,615	0,535

Die Gastemperaturen von 256,5° und 222° hinter den Kesseln ermöglichen eine weitere Ausnutzung, und eine Verbesserung der Ergebnisse wäre durch Hintereinanderschaltung zweier Dampferzeuger oder durch Vereinigung eines Dampferzeugers mit einem Wassererhitzer erreichbar gewesen. Hiervon wurde im vorliegenden Fall Abstand genommen, da größere Dampfmengen nicht verwertet werden konnten. [519/493]

Die Wärmewirtschaft in der Lederindustrie.

Es ist nicht immer die tanninhaltige Rinde der Eiche und Fichte allein oder in der Hauptsache, die den erforderlichen Gerbstoff liefert; denn sehr oft werden die sehr tanninreichen eingedickten Absude ausländischer Hölzer (Kastanie und Quebracho) vorgezogen, oft andere Stoffe benutzt, bei denen nicht Tannin, sondern Chrom, Alaun, Tran als Gerbstoffe in Wirkung treten. Aber bis jetzt kommt doch noch gemahlene Rinde der genannten Hölzer, das ist die Lohe, als Gerbstoff am meisten in Betracht. Nachdem die Lohe ihre gerbende Wirkung getan hat, oder nachdem ihr das Tannin entzogen ist, wird ihr sehr wasserreicher Rückstand durch Walzenpressen vom weitaus größten Teil seines Wassers befreit, bis auf etwa 50 vH abgepreßt und kann dann als Brennstoff vortrefflich verwendet werden. Solche Lohe kann man entweder mit andern Brennstoffen zusammen auf üblichen Rosten, oder für sich allein, am besten auf großen Treppenrosten, verfeuern. 1 kg davon liefert rd. 1,8 bis 2,2 kg Dampf, und im Sommer, wo der Wärmebedarf der Gerbereien geringer als im Winter ist, und bei sparsamer Wärmewirtschaft kann die Lohe oft allein als Brennstoff für den ganzen Betrieb ausreichen. Für den Antrieb ist in Gerbereien die Dampfmaschine am geeignetsten, weil ihr Abdampf, dessen Spannung ohne merkliche Mehrkosten leicht 1 bis 2 at betragen darf, in der Gerberei überaus günstige Verwendung finden kann; denn zur Erwärmung der Trockenluft, zur Beschaffung des erforderlichen warmen Wassers, zur Heizung der Räume ist er durchaus geeignet. Der Kraftbedarf, d. h. die Bemessung der Dampfmaschine, hängt zwar hauptsächlich von der Stufe ab, bis zu der die gegerbten Häute noch weiter bearbeitet werden, also von der Anzahl und dem Kraftbedarf aller Werkmaschinen. Allein der Wärmebedarf der Gerberei wird außerdem auch durch die Außentemperatur sehr beeinflußt, so daß der von der Maschine gelieferte Abdampf bisweilen nicht zu allen Jahreszeiten volle Verwendung finden mag. Deshalb erscheint es vorteilhaft, die Betriebsmaschine mit abkuppelbarer Kondensation zu versehen, die etwa im Sommer außer Dienst gesetzt wird, wenn sich nicht eine andere (nicht notwendig mit der Gerberei zusammenhängende) zweckmäßige Verwendung für ihre Abwärme findet. Die größte Wärmemenge wird gewöhnlich von der Ledertrocknerei beansprucht. Wenn es die Umstände irgend gestatten, trocknet man das Leder durch die nicht vorgewärmte Außenluft, allein das ist im allgemeinen nur im Sommer möglich und auch dann bei Nebel, Regen und vollkommener Windstille oder wegen ungünstiger Lage der Trockenräume öfter nicht angängig. Deshalb muß während des größten Teiles des Jahres die Luft vorgewärmt werden; der Vorgang wiederholt sich meist mehrmals, da man die Häute bei der Bearbeitung nach dem Trocknen noch einmal oder zweimal anfeuchtet. Ganz nasses Leder kann bis zu 200 vH Wasser enthalten und sollte, damit Wärme gespart wird, soweit dies andere Gründe zulassen, vor dem Trocknen mechanisch entwässert werden. Zwar erfordert das Trocknen mit Luft einen um so geringeren Wärmeaufwand, je heißer sie in den Trockenraum geführt werden darf, und je wärmer sie ihn mit Wasser beladen verläßt, allein die Eigenschaften des Leders gestatten zumeist nur Temperaturen von 30 bis 45°, selten mehr; sie verlangen ferner anfangs langsame Wärmezuführung und verbieten schnelle Luftbewegung an der Oberfläche der Häute. Hierauf und darauf, daß die Luft den Trockenraum auch mit Wasser möglichst gesättigt verläßt, ist Rücksicht zu nehmen.

Wenn man die Lohe nicht unmittelbar auf die Haut streut, sondern, wie es zumeist geschieht, sie durch Extraktion in hölzernen oder gemauerten Gefäßen ihres Gerbstoffs beraubt, so ist das dafür erforderliche Wasser zu erwärmen, in den Gefäßen nachzubeizen und der Wärmeverlust der Gefäße zu ersetzen. An Wärme wird hier um so weniger verbraucht, je geringer die abgezogene Brühmenge und je gehaltreicher sie ist, gewöhnlich ist hier jedoch durch die Fabrikationsbedingungen die Grenze bei einem Tanningehalt von 2 vH gezogen. Die so gewonnene Brühe wird sehr häufig auf einen größeren Gehalt an Gerbstoff eingedickt; dazu dienen am besten kupferne Verdampfer (da Eisen vom Tannin aufgelöst wird) mit zwei- oder dreifacher Wirkung, bei der der Stoff im letzten Körper im luftleeren Raum siedet, weil Tannin bei höheren Temperaturen Schaden leidet. [615] E. Hausbrand.

Persönliches.

Ernannt: Ministerialdirektor **Bredow** zum Staatssekretär im Reichspostministerium für den Bereich des Telegraphen- und Fernsprechwesens,
Ministerialrat **Kumbier** zum technischen Staatssekretär der Eisenbahnabteilungen (Bauabteilungen) im Reichsverkehrsministerium,
Ministerialdirektor **Anger** zum Leiter der Werkstättenabteilung im Reichsverkehrsministerium
und der bisherige Präsident des Eisenbahnzentralamtes **Gutbrod** zum Leiter der Betriebsmaschinentechnischen Abteilung (elektrische Zugförderung, Brennstoffwirtschaft) im Reichsverkehrsministerium.

Wirtschaftliche Umschau.

Die Energievorräte Deutschlands.

Eine im Reichsschatzministerium von Dipl.-Ing. **Buth** bearbeitete Uebersicht über die in Deutschland vorhandenen Energievorräte hat Geheimrat **Klingenberg**, Berlin, in einem Vortrag »Energiewirtschaft und Wasserkraft« vor dem Reichswirtschaftsrat am 24. Februar mitgeteilt:

A) Vorhandene Energievorräte.

1) Energievorräte, ausgedrückt in t, kWh und kcal.

In ganz Deutschland sind an nutzbaren Energievorräten vorhanden:

Steinkohle (bis 2000 m Teufe, hiervon etwa die Hälfte bis 1000 m Teufe)	$305 \cdot 10^9$ t	$20130 \cdot 10^{14}$ kcal	98,20 vH
Braunkohle	$13,4 \cdot 10^9$ »	$281 \cdot 10^{14}$ »	1,37 »
Torf	$0,85 \cdot 10^9$ »	$23 \cdot 10^{14}$ »	0,11 »
Wasserkraft (bei voller Ausnutzung aller Wasserkräfte während 1000 Jahren, entsprechend der voraussichtlichen Lebensdauer unserer Steinkohlenvorräte) .	$7,6 \cdot 10^{12}$ kWh	$65 \cdot 10^{14}$ »	0,32 »
		$20499 \cdot 10^{14}$ kcal	100,00 vH

2) Energievorräte, umgerechnet auf den äquivalenten nutzbaren Energiewert von Steinkohle.

Da sich die chemische Energie der Brennstoffe nicht mit demselben Wirkungsgrad ausnutzen läßt wie die kinetische Energie der Wasserkraft, so soll an die Stelle des absoluten Maßstabes der Wärmeeinheiten ein anderer praktischer Vergleichmaßstab gesetzt werden, und zwar soll der nutzbare Energiewert der Braunkohle, des Torfes und der Wasserkraft in den nutzbaren Energiewert einer entsprechenden Menge Steinkohle umgerechnet werden.

Es soll gesetzt werden:

1 kg Steinkohle = 3,14 kg Braunkohle
1 » » = 2,47 » Torf
1 » » = 0,735 Wasserkraft-kWh.

	Milliarden t Steinkohle		vH
$305 \cdot 10^9$ t Steinkohle entsprechen	305	=	95,3
$13,4 \cdot 10^9$ t Braunkohle »	4,2	=	1,3
$0,85 \cdot 10^9$ t Torf »	0,34	=	0,1
$7,6 \cdot 10^{12}$ Wasserkr.-kWh »	10,3	=	3.3
	319,84	=	100,0

3) Anteil der einzelnen Energiequellen an der Stromerzeugung.

Im Jahre 1919 sind in sämtlichen deutschen öffentlichen Elektrizitätswerken, die Strom an Dritte abgeben, erzeugt worden:

durch Steinkohle	3191 Mill. kWh	=	52 vH
» Braunkohle . . .	2332 » »	=	38 »
» Wasserkraft . . .	614 » »	=	10 »
	6137 Mill. kWh	=	100 vH.

Die durch Treiböl, Gas, Torf, Holz usw. erzeugten Energiemengen sind unbedeutend und in den vorstehenden Zahlen mitenthalten.

B) Die einzelnen Energiequellen.

1) Steinkohle.

Die Steinkohlenvorräte Deutschlands stellen mit einer nutzbaren Menge von 305 Milliarden t 95,3 vH des nutzbaren Wertes aller Energievorkommen in Deutschland dar. In der

Steinkohlenmenge von 305 Milliarden t sind die sicheren und wahrscheinlichen Vorkommen bis zu 2000 m Teufe enthalten. Mögliche Vorkommen ohne große Wahrscheinlichkeit sind fortgelassen.

3,191 Milliarden kWh = 52 vH der gesamten Stromerzeugung von 6,137 Milliarden kWh in den Elektrizitätswerken Deutschlands wurden im Jahre 1919 durch Steinkohle erzeugt. Dieser Anteil kann durch stärkere Ausnutzung der Braunkohlenvorkommen und der Wasserkräfte für Elektrizitätserzeugung herabgedrückt werden.

Durch Einschränkung des Elektrizitätsverbrauchs kann eine fühlbare Beseitigung der Kohlennot nicht erreicht werden, denn sämtliche Elektrizitätswerke Deutschlands verbrauchen gegenwärtig nur etwa 5 vH der gesamten Kohlenförderung.

Die Steinkohlenförderung betrug

1913	190 Mill. t
1919	117 » »

2) Braunkohle.

Die Braunkohlenvorräte stellen mit einer nutzbaren Menge von 13,4 Milliarden t (sichere und wahrscheinliche Vorkommen) 1,3 vH des nutzbaren Wertes aller Energievorkommen in Deutschland dar.

2,332 Milliarden kWh = 38 vH der gesamten Stromerzeugung von 6,137 Milliarden kWh in den Elektrizitätswerken Deutschlands wurden im Jahre 1919 durch Braunkohle erzeugt. Dieser Anteil kann durch stärkere Ausnutzung der Braunkohlenvorkommen erhöht werden. Bau von Großkraftwerken an Braunkohlengruben!

Die Braunkohlenförderung betrug

1913	87 Mill. t
1919	94 » »

Die Braunkohlenförderung wird sich schneller steigern lassen als die Steinkohlenförderung, da die Braunkohle großenteils im Tagebau gewonnen wird. Die voraussichtliche Nutzungsdauer der deutschen Braunkohlenvorräte beträgt 90 Jahre.

3) Torf.

Die Torfvorräte Deutschlands stellen mit einer nutzbaren Menge von 0,85 Milliarden t lufttrockenen Torfes nur 0,1 vH des nutzbaren Wertes aller Energievorkommen in Deutschland dar. Der Energiewert der gesamten nutzbaren Torfvorräte Deutschlands entspricht nur dem Energiewert einer zweijährigen Steinkohlenförderung.

0,013 Milliarden kWh = 0,2 vH der gesamten Stromerzeugung von 6,137 Milliarden kWh in den Elektrizitätswerken Deutschlands wurden im Jahre 1919 durch Torf erzeugt. Dieser Anteil läßt sich durch vermehrte Ausnutzung der Torfmoore steigern. Eine ausschlaggebende Größe in der deutschen Elektrizitätserzeugung wird der Torf aber voraussichtlich nicht werden. Die Errichtung von Torf-Großkraftwerken ist nicht möglich, da hierzu nicht genügend große ausnutzbare Torfmoore in Deutschland vorhanden sind. Ein Großkraftwerk von der Größe des Kraftwerkes Golpa mit 128000 kW ausgebauter Maschinenleistung würde bei Torffeuerung eine Moorfläche von 32000 ha erfordern. Wenn das ganze Moor bereits aufgeschlossen ist, genügen 16000 ha.

Torf kommt in erster Linie für Hausbrandzwecke und erst in zweiter Linie für die Verwendung in kleinen oder mittleren Torfkraftwerken in Frage.

4) Wasserkräfte.

Wenn alle vorhandenen Wasserkräfte Deutschlands voll ausgebaut würden, so könnten damit jährlich 7,6 Milliarden kWh erzeugt werden. Würde man die Wasserkräfte 1000 Jahre lang, entsprechend der voraussichtlichen Lebensdauer der Steinkohlenvorräte, voll ausnutzen, so könnten in dieser Zeit 1000.7,6 Milliarden kWh erzeugt werden. Diese Kilowattstundenzahl stellt einen nutzbaren Energiewert von 3,3 vH aller in Deutschland vorhandenen Energiewerte dar. Praktisch ist es nicht möglich, alle vorhandenen Wasserkräfte voll auszunutzen. Rechnet man, daß die Hälfte aller Wasserkräfte Deutschlands ausgenutzt werden kann, so erhält man 3,8 Milliarden kWh, die durch Wasserkräfte jährlich erzeugt werden könnten.

3,8 Milliarden kWh sind 62 vH der im Jahre 1919 in deutschen öffentlichen Elektrizitätswerken erzeugten 6,137 Milliarden kWh. Ein erheblicher Teil der deutschen öffentlichen Elektrizitätserzeugung könnte also durch Wasserkräfte gedeckt werden, wenn noch mehr Wasserkräfte ausgebaut würden. 3,8 Milliarden kWh, die durch Wasserkräfte erzeugt werden, bedeuten eine Steinkohlenersparnis von 5,1 Mill. t = 2,7 vH der Steinkohlenförderung im Jahre 1913 oder = 4,3 vH der Förderung im Jahre 1919.

Tatsächlich sind im Jahre 1919 0,614 Milliarden kWh durch Wasserkräfte erzeugt worden, das sind 10 vH der gesamten Stromerzeugung. Sie bedeuten eine Ersparnis von 0,835 Mill. t Steinkohle = 0,44 vH der Steinkohlenförderung im Jahre 1913 oder = 0,71 vH der Förderung im Jahre 1919.

Die vorstehenden Zahlen zeigen, daß eine Beseitigung der Kohlennot auch durch vollständigen Ausbau der deutschen Wasserkräfte nicht zu erwarten ist, daß aber die Wasserkräfte für die Elektrizitätserzeugung große Bedeutung haben.

Aus dem übrigen Inhalt seines Vortrages, der im Aprilheft der »Technik und Wirtschaft« veröffentlicht wird und insbesondere die Rentabilitätsverhältnisse neuer Kraftanlagen gegenüber alten Werken mit geringerem Wirkungsgrad vergleicht, zieht Klingenberg dann folgende Schlüsse für etwaige gesetzgeberische Maßnahmen oder für behördliche Elektrizitätsorganisationen:

»1) Die nächstliegende Aufgabe der deutschen Elektrizitätspolitik erblicke ich in der Zusammenfassung benachbarter Betriebe durch Verkuppelung, der Herbeiführung besserer Belastungsverhältnisse, der Verbesserung der Wärmewirtschaft durch Angliederung kleinerer Betriebe an größere, der besseren Belastung der einzelnen Kraftwerke, dem Ausbau kleinerer und mittlerer Wasserkräfte, soweit diese in den örtlichen Verbrauch einbezogen werden können; alle diese Maßnahmen, soweit sie sich wirtschaftlich rechtfertigen lassen. Diese Aufgabe kann von Bezirksverbänden, Bezirksgesellschaften und ähnlichen Bezirksorganisationen gelöst werden, die nach wirtschaftlichen Bezirken einzuteilen sind. Die dazu nötigen Geldmittel können durch die Bezirksorganisationen aufgebracht werden. Mittel des Reiches oder der Länder dürften hierfür in der Regel nicht erforderlich sein.

»Die Bezirksorganisationen sollten in einer Dachorganisation zusammengefaßt werden, die neben den technischen Aufgaben allgemeiner Natur die finanzielle Vorsorge für größere Projekte übernimmt, die über den Aufgabenkreis der Bezirksverbände hinausgehen.

»2) Große Wärmekraftprojekte. Die Zahl solcher Projekte, die sich wirtschaftlich durchführen lassen, wird in der nächsten Zukunft voraussichtlich ziemlich beschränkt bleiben. Ein Teil von ihnen wird von selbst den schon bestehenden Reichs- und Landes-Elektrizitätsorganisationen zufallen, ein andrer Teil voraussichtlich durch die vorhergenannte Dachorganisation, gegebenenfalls mit Unterstützung des Reiches oder der Länder, zur Ausführung gebracht werden können.

»3) Große Wasserkraftprojekte. Auch bei diesen ist ein schrittweises Vorgehen angezeigt. Die an sich ausbauwürdigen Projekte sind bekannt. Es wird besonders sorgfältiger Ueberlegung bedürfen, um festzustellen, welche von diesen Projekten die aussichtsvollsten und zunächst in Angriff zu nehmen sind. Hierbei werden die sich am Ende der Uebertragung ergebenden Strompreise und die Absatzmöglichkeit eine führende Rolle spielen. Der für den Ausbau der Wasserkräfte erforderliche außerordentlich große Kapitalbedarf zwingt ohnehin zu vorsichtigem Vorgehen, weil die beträchtlichen Geldmittel dem Markt nur nach und nach entzogen werden können. Wie die Finanzierung solcher Projekte am besten durchzuführen ist, muß der Ueberlegung von Fall zu Fall vorbehalten bleiben.«

Ruhrkohlenförderung im Februar 1921.[1]

Arbeitstage	24	(Januar 24½)
Gesamtförderung	8174606 t	(Jan. 8072912 t)
arbeitstägliche Förderung . .	340609 »	(» 332904 »)
durchschnittliche arbeitstägliche Wagengestellung	22431	(» 19829)
Haldenbestände Ende des Monats	973000 t	(» 1032000 t)
Bergarbeiterzahl » » »	539094	(» 537399)

Die Steigerung der arbeitstäglichen Förderung, die (mit einem geringen Rückschlag im Dezember 1920) seit dem Sommer vorigen Jahres stetig anhält, ist in der Hauptsache auf die Zunahme der Ueberschichten und die Abnahme der Einzelausstände zurückzuführen. Umso bedauerlicher ist es, daß über die Verlängerung des Ueberschichtenabkommens, das bekanntlich zum 15. März gekündigt worden ist, noch immer keine Einigung erzielt worden ist. Ein dauernder Fortfall der Ueberschichten würde eine monatliche Minderförderung von etwa 900000 bis 1000000 t Kohle bedeuten, ein Ersatz dieses Ausfalls durch Auslandkohle der Industrie bei den heutigen Preisen eine weitere Belastung mit mindestens 100 Mill. ℳ im Monat auferlegen, abgesehen von der erheblichen Belastung der Verkehrsmittel.

---

[1]) Angaben Oktober bis Dezember 1920 s. S. 257.

Die Kohlenförderung Deutschlands.

Deutschlands Steinkohlenförderung hat sich im Jahre 1920 auf 131,35 Mill. t gestellt, was eine Zunahme um 14,66 Mill. t gegenüber dem Vorjahr bedeutet und 75,7 vH der Förderung des letzten Friedensjahres entspricht, während im Jahre 1919 die Förderung auf 67,8 vH derjenigen des Jahres 1913 herabgegangen war.

Der Vergleich mit den früheren Jahren wird insofern etwas erschwert, als nunmehr Elsaß-Lothringen, der Saarbezirk und die Pfalz in Wegfall gekommen sind, während in der vorjährigen Berechnung das Saargebiet und die Pfalz berücksichtigt waren. Die Förderung in Elsaß-Lothringen stellte sich im letzten Friedensjahr auf etwa $5^1/_2$ Mill. t, während der Saarbezirk $12^1/_4$ Mill. t lieferte. Im einzelnen lieferte das Ruhrgebiet 1920 $88^1/_4$ Mill. t gegen 71,2 Mill. t im Jahre 1919 und $114^1/_2$ Mill. t im Jahre 1913, Oberschlesien 31,7 Mill. t gegen 25,9 Mill. t bezw. 43,4 Mill. t. Im Königreich Sachsen wurden rd. 4 Mill. t gefördert, gegen etwa 4 Mill. t im Jahre 1919 und $5^1/_2$ Mill. t im Jahre 1913.

Die deutsche Braunkohlenförderung weist für 1920 einen Höchstbetrag auf. Sie betrug 111,63 Mill. t gegen 93,84 Mill. t im Jahre 1919 und 100,67 Mill. t 1918. Sie ist abgesehen von 1914 und 1919, dauernd gestiegen.

Die Bewirtschaftung des Erdöls.

Obwohl das Erdöl nach der Feststellung der Geologen in der Welt reichlich vorkommt und wohl in keinem Lande gänzlich fehlt, ist es doch einer der wichtigsten Stoffe der Weltwirtschaft, da der Verbrauch der europäischen Industriestaaten und vieler anderer Staaten ihre Erzeugung weit übersteigt. Wirtschaftsorganisationen von gewaltigem Umfang sind zu seiner Förderung und Verteilung geschaffen worden, und die Fortschritte der Technik haben auf seine Bewirtschaftung stets den größten Einfluß gehabt. Auch heute sind die Verhältnisse am Erdölmarkt noch nicht stabil. Das hängt damit zusammen, daß einmal die Erzeugung großen Schwankungen unterworfen ist, da die einzelnen Erdölhorizonte und -quellen sehr verschiedene Lebenszeiten und innerhalb dieser eine sehr wechselnde Ergiebigkeit aufweisen, so daß auf Zeiten großer Fündigkeit rasch ein Versiegen folgen kann, und daß ferner auch der Erdölverbrauch starken Veränderungen unterworfen ist. Namentlich der letzte Gesichtspunkt ist für das Verständnis der wirtschaftlichen Entwicklung auf dem Erdölmarkte sehr wesentlich. Während beispielsweise vor dem Kriege das Leuchtpetroleum, das Benzin und die Schmieröle von größter Bedeutung waren, spielt heute die Brennölfrage, daneben aber auch die Verarbeitung der übrigen Nebenprodukte des Petroleums die wichtigste Rolle. Die Kohlennot während des Krieges und die z. T. damit zusammenhängende Einführung der Oelfeuerung und der Verbrennungsmaschine in die Kriegs- und Handelsmarine der Vereinigten Staaten und der übrigen Länder hat hierbei mitgesprochen. In jüngster Zeit setzte allerdings gegen diese Bewegung ein kräftiger Rückschlag ein, vor allem unter dem Einfluß der verstärkten Kohlenförderung und damit des Rückganges der Preise für Bunkerkohle in England. Zahlreiche Reeder sind bereits wieder zum Kohlenbetrieb übergegangen, da das Preisverhältnis zwischen 1 t Kohle und 1 t Bunkeröl, das, wenn die beiden Brennstoffe miteinander wettbewerbfähig sein sollen, etwa 1 : 2 betragen darf, heute auf dem englischen Markte noch etwa 1 : 3 bis 1 : 4, also für das Oel ungünstig ist.

Wie sich der Oelverbrauch in Zukunft gestalten wird, läßt sich schwer voraussagen. Daß allerdings auf dem Lande die Verbrennungskraftmaschine und vielleicht in näherer Zukunft auch die Gas- und Oelturbine sich immer mehr einbürgern werden, ist sehr wahrscheinlich. Die Unternehmungen, die die Erdölgewinnung und -verteilung auf dem Weltmarkte leiten, rüsten sich zweifellos schon seit langem für einen starken erweiterten Verbrauch durch Ausbau der vorhandenen Anlagen, Erwerbung neuer, noch unerschlossener Erdölfelder und Bohrkonzessionen und durch wirtschaftliche Zusammenschlüsse.

Auch heute noch ist die mehr als 50 Jahre alte Standard Oil Co. führend, was nicht weiter wunder zu nehmen braucht, da sie sich auf die bedeutenden Vorkommen der Vereinigten Staaten (zurzeit noch $^2/_3$ der gesamten Weltgewinnung) und auf wertvolle Erdöllager in Kanada und Mexiko, in Südamerika und in den verschiedensten Teilen der übrigen Welt stützen kann. Wieweit sie in Zukunft diese Vorherrschaft gegenüber der der englischen Regierung nahestehenden Shell-Gruppe behaupten kann, ist ungewiß; denn die Lebensdauer der wichtigsten amerikanischen Gruben wird von verschiedenen Sachverständigen äußerst ungünstig beurteilt. Die englische Gruppe hingegen, die durch Zusammenschluß mit der Königlich Niederländischen Petroleum-Gesellschaft, ferner mit der Anglo-Persian Oil Co. und verschiedenen andern Gesellschaften über Felder in allen Weltteilen verfügt, kann zwar zurzeit keine sehr bedeutende Förderung aufweisen, dagegen hält man einzelne ihrer Erdölgebiete für praktisch unerschöpflich. Der Königlich Niederländischen Petroleum-Gesellschaft gehörten Ende des vergangenen Jahres die folgenden Unternehmungen an, deren Namen bereits einen Rückschluß auf die Ausdehnung des Konzerns zulassen:

Anglo-Saxon Petroleum Co.,
Asiatic Petroleum Co. (für Ceylon, Aegypten, Malayenstaaten, Indien, Nordchina, Philippinen, Siam, Südchina und Straits Settlements),
Bataafsche Petroleum Maatschappij,
British Imperial Petroleum Co. (Australien, Neuseeland, Südafrika,
Curaçao Petroleum Co.,
Curaçao Shipping Co.,
Dortsche Petroleum Maatschappij,
La Corona Petroleum,
Nederlandsch-Indische Tank Stoomboot Maatschappij,
New Orleans Refining,
Nouvelle Société du Standard Russe de Grozny,
Panama Canal Storage,
Shell Co. of California,
Shell Co. of Canada,
Shell Markting Co.,
Société Commercielle et Industrielle de Naphte Caspienne et de la Mer Noire,
Société de Mazout,
Tampico Panuco Petroleum Maatschappij,
Ozark Pipe Line Corp. of Maryland,
Roxana Petroleum Co. of Virginia,
Mexican Eagle Oil Co.,
Matador Petroleum Corp. u. a. Tochtergesellschaften.

Dazu kommen noch folgende maßgebend beeinflußte Gesellschaften: Anglo-Egyptian Oil Fields, Astra Romana, Ceram Oil Syndicate, Cariobean Petroleum Co., Colon Development Co., Grozny Sundja Oil Fields, Société Anonyme de l'Industrie de Naphte Grozny Sundja, New Schibaieff Petroleum, North Caucasian Oil Fields, United British of Trinidad, Ural Caspian Oil Corp. und Venezuelan Oil Concessions.

Zwischen den beiden Weltkonzernen hatte sich schon auf verschiedenen Märkten ein lebhafter Wettstreit entwickelt, Kämpfe politischer Natur um neue Erdöllager, so z. B. in Mesopotamien und Mexiko, haben sich abgespielt.

Ein drittes Trustunternehmen, die Internationale Petroleum-Union in Zürich, ist vor wenigen Wochen gegründet worden. Im Gegensatz zu den ersten beiden Gesellschaften dürfte jedoch ihr Ziel weniger darauf gerichtet sein, auf dem Weltmarkte führend zu werden, als vielmehr der Sicherstellung des europäischen Petroleumbedarfs zu dienen und in erster Linie eine geregelte Versorgung der europäischen Industriestaaten zu gewährleisten. Dies erscheint um so wichtiger, als durchaus die Möglichkeit besteht, daß die beiden ersten Gesellschaften ihre Aufgabe rein politisch auffassen und in erster Linie englische und amerikanische Bedürfnisse befriedigen. Der neuen Gesellschaft gehört die Deutsche Erdöl-A.-G., Berlin (Aktienkapital 100 Mill. ℳ) und die Société de Petrole de Dabrowa (Kapital 150 Mill. Fr) an. Die letzte Gesellschaft hat maßgebenden Einfluß auf die Galizische Karpathen-Petroleum-A.-G., die Schodnica A.-G. für Petroleumindustrie und eine Reihe weiterer Gruben und Raffinerien in Galizien, Polen usw. Die Deutsche Petroleum-A.-G. ist dem Trust allerdings noch nicht angeschlossen, doch ist eine spätere Verschmelzung wahrscheinlich. Die neue Gesellschaft will, und das scheint technisch besonders bemerkenswert, nicht nur die in Hannover und im Elsaß angewendeten Verfahren der bergmännischen Gewinnung von Erdöl im Schachtbau auch auf anderen Gebieten einführen, sondern versucht, auch die künstliche Oelgewinnung aus bituminöser Kohle und bituminösem Schiefer weiter auszubauen. Mit Rücksicht auf die im Verhältnis zum Verbrauch immerhin geringen Erdölgebiete der europäischen Staaten verdient gerade der letzte Gesichtspunkt besondere Würdigung. In welchem Umfang es gelingen wird, Mineralöle aus dem Urteer der Kohle unter solchen Bedingungen herzustellen, daß sie mit den Erdölerzeugnissen in erfolgreichen Wettbewerb treten können, wird die Zukunft lehren. Für unsere Wirtschaft wäre es allerdings von größtem Werte, wenn wir uns möglichst von der überseeischen Erdölzufuhr freimachen könnten.

Dr.-Ing. Georg Sinner.

Preise.

Kohle.

Deutschland: Preiserhöhung für rheinisch-westfälische Steinkohle vom 1. April an um 23 ℳ/t, wovon 5 ℳ/t zur Beschaffung billiger Lebensmittel für die Bergleute zu verwenden sind; Preiserhöhung des Rheinischen Braunkohlensyndikats um 2,50 ℳ/t für Briketts und 0,80 ℳ/t für Rohbraunkohle. Mithin:

Ruhr-Fettstückkohle	242,50 bis 255,90 ℳ/t
Rheinische Förderbraunkohle	34,40 »

England[1]:

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/— bis 49/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	42 6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/— bis 59/—
Swansea, Anthracite best large	55/— » 57/6

Flüssige Brennstoffe.

Petroleum: Amtliche Preise für die Zeit vom 16. März bis 30. April 1921 (bei Mengen von mehr als 100 kg)[2]:

bei Bezug in Kesselwagen	667 ℳ/100 kg	frei jeder deutschen Station
» » » Eisenfässern	682 »	vom Lager des Verkäufers
» » » Holzfässern (einschl Holzfaß)	722 »	

Benzol: Verbraucherpreise nach Angaben des Deutschen Automobilhändler-Verbandes[3]:

17. Mai 1919 bis 5. Januar 1920	142 ℳ/100 kg
6. Jan. 1920 » 19. Mai 1920	310 »
20. Mai 1920 » Ende Febr. 1921	560 »

Holz.

Süddeutscher Markt[4]:

unsortierte Bretter (Memmingen)	450 bis 480 ℳ/m³
Ausschußbretter (Mannheim)	550 » 600 »
Franzosenbohlen frei Eisenbahnwagen Grenze, einschl. Reichsabgabe	195 Fr/m³
Bauholz mit üblicher Waldkante frei Oberrhein	585 bis 625 ℳ/m³

Nord- und ostdeutscher Markt[5]:

Schnittholz	1000 bis 1050 ℳ/m³
Schalbretter	340 »
Kistenbretter 16 mm	350 bis 360 »
» 13 »	400 » 430 »

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[1]:

Nordwestküste: Inlanderz 49/— bis 60/—, Spanisches Erz 39/—

[1]) Preise vom 23. März, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.
[2]) Mitteilungen aus dem Reichswirtschaftsministerium Nr. 11 vom 18. März 1921.
[3]) Frankfurter Zeitg. Nr. 227 vom 27. März.
[4]) Köln. Zeitg. Nr. 230a vom 21. März.
[5]) Elbinger Zeitg. vom 29. März.

Eisen.

Deutschland: Amtliche Höchstpreise: Roheisen:

Hämatiteisen	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

England[1]: Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	9/2/6	9/2/6
Cleveland-Roheisen Nr. 1	7/15	8/—
Schottisches Gießerei-Roheisen Nr. 1	8/17½	—
Halbzeug und Walzeisen (steel):		
Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	16 bis 18	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	18	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 31. März):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . 27,00 $/ton

Metalle.

(30. März)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	2675	—	165,00[1]) 185,00[2])	4010[1]) 4500[2])	—	—
Antimon	700	650	40,00	973	—	—
Blei	505	495	20,25	493	4,10	566
Kupfer: Elektrolyt	1818	1813	73,25	1780	12,75	1760
Raffinade	1575	1600	—	—	—	—
Best selected	—	—	71,00	1725	—	—
Nickel	4200	—	227,00	5520	—	—
Zink: Rohzink	645	660	25,00	608	4,70	650
Plattenzink	400	420	—	—	—	—
Zinn: Banca	4450	4275	159,63	3880	29,50	4080
Quecksilber	—	7600	12,63[3])	9170	—	—
Gold ℳ/kg	—	—	—	42250	—	—
Gold sh/oz.	—	—	104,05	—	—	—
Silber ℳ/kg	953	945	—	1160	—	—
Silber d/oz.	—	—	33,38	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.
Umrechnungskurse: 1 £ = 246,63 ℳ, 1 $ = 62,80 ℳ.

[1]) Inlandpreis. [2]) Ausfuhrpreis. [3]) £/75 lb.

Altmetall.

Berlin, 21. bis 26. März 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1325 bis 1430	Altzink	275 bis 300
Altrotguß	1025 » 1125	neue Zinkabfälle	350 » 410
Altmessing	500 » 575	Altblei	350 » 380
Messingspäne	475 » 500	neue Aluminiumabfälle	1600 » 1800

[1]) Preise vom 23. März, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.

Englische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Letzte Werte: Kohle am 23. März 33,17 sh/ton, Eisen am 23. März 23,00 £/ton, Kupfer am 30. März 73,25 £/ton, Baumwolle am 22. März 8,26 d/lb, Zement am 25. März 46,00 sh/ton, Dollar am 31. März 5,10 sh/$, Mark am 31. März 8,15 sh/ℳ.

Dem weiteren langsamen Preisabbau in England entspricht ein weiteres Sinken des Großhandelsindex. Auch das Nachgeben des Eisenpreises ist beachtlich; bei Kohle kommt der Preissturz nur bei der Ausfuhrkohle zum Ausdruck, die dargestellte Preislinie für Inlandkohle liegt immer noch auf der gleichen Höhe.

2) Verhältniswerte.

In der Tafel erscheint nunmehr auch die Großhandels-Indexlinie, die in der vorigen Darstellung noch fehlte; sie entspricht gut der allgemein bestehenden Tendenz auch der anderen Schaulinien, auf eine gemeinsame Preishöhe zusammenzufließen. Diesem Verlauf beginnt nunmehr auch die Schaulinie für Eisen sich zu nähern.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 370): **Kupfer:** 31. März: **1811 ℳ/100 kg**, **Baumwolle:** 31. März: **18,75 ℳ/kg**, **Dollar:** 31. März: **62,45 ℳ/$**, **Aktienziffer:** 19. März: *12491*

Bücherschau.

Wirtschaftliche Verwertung der Brennstoffe. Kritische Betrachtungen zur Durchführung sparsamer Wärmewirtschaft von Dipl.-Ing. G. de Grahl. Zweite, den schwierigen wirtschaftlichen Verhältnissen angepaßte und daher vollständig neu bearbeitete Auflage. Mit 224 Abb. und 13 Taf. München und Berlin 1921, R. Oldenbourg. Preis geh. 110 *M*, geb. 120 *M*.

In der zweiten, vollständig neu bearbeiteten Auflage seines Buches hat Baurat de Grahl die ebenso dankenswerte wie schwierige Aufgabe übernommen, den heutigen Stand des vielleicht wichtigsten, jedenfalls grundlegenden Gebietes unserer Wirtschaft, dessen der Brennstoffe, weiteren Kreisen zugänglich und verständlich zu machen und die Wege zur Sparsamkeit zu weisen. Dankenswert ist die Aufgabe, weil die Beschaffung und die möglichste Ausnützung der Brennstoffe unter den bekannten heutigen Verhältnissen jeden einzelnen berührt und für die Allgemeinheit, für unsere Volkswirtschaft, von weittragender Bedeutung ist. Schwierig ist sie, weil dabei unvollständig gelöste technische und wirtschaftliche Fragen behandelt werden müssen, die sich in geradezu stürmischer Entwicklung befinden, deren Ziel heute noch nicht zu übersehen ist.

Der Krieg hat wie auf vielen Gebieten auch in bezug auf die Brennstoffwirtschaft Forderungen gestellt, die nicht mehr verschwinden werden; die vornehmste davon ist die Gewinnung der wertvollen Bestandteile der Kohle, des Benzols als Triebmittel, des Teers als Grundstoff für unzählige wichtige Abspaltstoffe und des Ammoniaks als Träger des künstlichen Düngers.

Die landläufige technische Literatur über die Veredelung der Kohle ist bereits üppig ins Kraut geschossen und hat sich mit Schlagworten auch in der Tagespresse breit gemacht, viele Köpfe verwirrt und Unsicherheit erzeugt. Deshalb ist es nicht nur für Fachkreise, sondern auch für viele Gebildete von Wert, daß hier reiche Erfahrungen aus der neueren Brennstofftechnik klar, übersichtlich und in wissenschaftlicher Form niedergelegt werden. Das Buch gibt ein erschöpfendes Bild des heutigen Standes der Brennstoffverwertung und verschafft damit Ingenieuren, Technikern, Betriebsleitern und Direktoren, die Brennstoffe zu beschaffen und zu verwerten haben, maßgebenden Einblick und wertvollen Rat.

Das Buch gliedert sich im wesentlichen in vier Hauptteile: Der erste behandelt die festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffe, ihr Vorkommen, ihre Gewinnung und ihre Eigenschaften, ihre Preisentwicklung und ihre Anwendungen, wobei der Leser in den Stand gesetzt wird, die Brennstoffe nach verschiedenen Gesichtspunkten zu werten. Wenn hier naturgemäß die Entwicklung gegenüber der ersten Auflage noch nicht so ins Gewicht fällt, so ist dies um so mehr beim zweiten Teil der Fall, der die Verfahren zur Umwandlung und Veredelung der Kohle behandelt. Dieser Teil bringt vollkommen Neues: er führt den Leser in das in voller Ausgestaltung begriffene, wirtschaftlich hochwichtige Gebiet der sparsamen Kohlenwirtschaft ein, das Entgasung und Vergasung umfaßt und durch die dabei gewinnbaren wertvollen Nebenprodukte seine heutige große Bedeutung erlangt hat. Schwelerei, Kokerei und Erzeugung von Leuchtgas werden in bezug auf ihre Ergebnisse und die wesentlichsten dabei verwendeten Einrichtungen dargestellt und kritisch beleuchtet. Vergasung und Gaserzeuger mit und ohne Nebenprodukten- und Urteergewinnung finden vornehmlich Beachtung; gerade hier ist aber noch die kritische Wertung der verschiedenen Verfahren schwierig, da sie von der Art des Brennstoffes abhängt und weil in vielen Fällen wirklich einwandfreie Erfahrungswerte immer noch schwer zu beschaffen sind. Dies gilt insbesondere für die Vergasung der ungesiebten Rohbraunkohle und für die Durchsatzleistung der Gaserzeuger, die noch nicht so weit gesteigert werden konnte, daß man bei großen Leistungen mit wenigen Gaserzeugern auskommt.

Besonders lehrreich sind die Angaben über die Gewinnung der Nebenerzeugnisse — Benzol, Teer, Ammoniak — nach Menge und Bewertung. Bilden diese doch die Grundlage für die wirtschaftliche Wertung der Vergasung und der Nebenproduktgewinnung! In dieser Beziehung bringt das Buch viel Neues und wohl die erste wirklich zusammenfassende Bearbeitung dieses Gegenstandes.

Der dritte Teil behandelt die Verbrennung und die Technik der Feuerungen, insbesondere auch der minderwertigen Brennstoffe, ein höchst zeitgemäßes Gebiet, wenn man bedenkt, daß minderwertige Brennstoffe heutzutage in vielen Feuerungen verarbeitet und mit größter Wirtschaftlichkeit verbrannt werden müssen. Hier ist u. a. namentlich die Kritik der Feuerungstechnik von großem Wert für den Besitzer von Feuerungen und Dampfkesseln und für Betriebsleiter, denen die zahlreichen Verlustquellen klar auseinander gesetzt und Fingerzeige gegeben werden, wie sie sich durch sachgemäße Betriebskontrolle über die Wirtschaftlichkeit ihrer Anlage dauernd unterrichten und sie verbessern können. Selbstverständlich werden auch die Abwärmeverwertung und die neuzeitlichen Einrichtungen zum Wärmefang behandelt. Bei der Besprechung der Wärmepumpe sei nur nebenbei darauf hingewiesen, daß die erwähnten Versuche im Maschinenbaulaboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg gemeinschaftlich von Prof. Gensecke und dem Unterzeichneten ausgeführt worden sind.

Im Abschnitt über die Staubkohlenfeuerung hätten die neueren Trockenverfahren und die amerikanischen Fortschritte vielleicht größere Berücksichtigung verdient.

Die verschiedenartigen Industriefeuerungen und ein Abschnitt über Raumheizung mit Abdampf oder durch Kleinkessel mit Koks- oder Braunkohlenbrikettfeuerung schließen diesen wichtigen und überaus lehrreichen Teil.

Es leuchtet ein, daß der Verfasser bei dieser eingehenden Behandlung des Stoffes an der Frage: Verfeuerung oder Vergasung mit Nebenproduktengewinnung nicht vorbeigehen konnte. In der ihm eigenen unparteiischen Weise wählt er ein Beispiel, das für Vergasung und Dampfturbinenbetrieb mit Gasfeuerung der Dampfkessel entscheidet. Besonders und mit vollem Recht hebt er die Vorteile der Gasfeuerung bei Dampfkesseln gegenüber der Kohlenfeuerung hervor. Ich bin aber der Meinung, daß die angeführten Vorteile dadurch zum Teil aufgewogen werden, daß die zahlreichen Generatoren Bedienung erfordern; außerdem kann man die Kessel und damit ihre Feuerungen durch neuere Ausgleichdampfspeicher auch bei schwankender Dampfentnahme gleichförmig belasten und daher mit hohem Wirkungsgrad betreiben. Die Ueberlegenheit der Gasfeuerung bei Kesseln (S. 468) schätzt der Verfasser deshalb hoch ein, weil der Gaspreis sinkt, wenn er möglichst viel Kohle im Gaserzeuger durchsetzen kann, selbst wenn dabei Gas unbenutzt ausströmen muß, was bei Kraftschwankungen in dem mit Gas gefeuerten Dampfturbinenkraftwerk der Fall sein kann. Da die neueste Technik durch Einschaltung von Dampfspeichern in die Dampfkraftanlage die Kraftschwankungen auszugleichen sowie die Kessel mit gleichbleibender Belastung zu betreiben gestattet und dadurch das Entweichen von Gas vermeidbar macht, will mir dieser Ausweg kaum als wirtschaftlich einleuchten.

Die Entscheidung der Frage, ob Vergasung mit Nebenproduktengewinnung oder Verfeuerung, hängt von örtlichen Verhältnissen, von der Art der Kohle und von der technischen und wirtschaftlichen Weiterentwicklung dieses im Fluß befindlichen Gebietes ab, so daß jetzt wohl kaum endgültig darüber befunden werden kann.

Die Ausblicke des Verfassers in die Städte- und Energiewirtschaft im letzten Teil des Buches behandeln die Abwärmeverwertung, die Gaswirtschaft mit der Zusammenlegung der Gaswerke, insbesondere die Ferngasversorgung, die bei künftigem Uebergang zur Vergasung der Brennstoffe am Gewinnungsort von Bedeutung ist, und einige Nachbargebiete.

Kein Leser wird das Buch unbefriedigt aus der Hand legen. Die klare, überaus sachliche, von überflüssigem Formelkram freie Darstellung ermöglicht nicht nur dem Sonderfachgenossen, sondern jedem Techniker, ja ich möchte sagen, jedem Gebildeten, sich über den heutigen Stand der volkwirtschaftlich und technisch hochbedeutsamen Fragen der Brennstoffwirtschaft eingehend zu unterrichten, sich eine eigene Meinung zu bilden und an der Hand der zahlreichen Quellennachweise in Sondergebiete weiter einzudringen. Kurz, ein ausgezeichnetes Buch!

Es erübrigt sich eigentlich, noch darauf hinzuweisen, daß der Verlag alles aufgeboten hat, dem Werk ein seinem reichen Inhalt und inneren Wert entsprechendes Gewand zu geben. [617] Josse.

Kohlenstaubfeuerungen für ortsfeste Dampfkessel. Von Dr.-Ing. Münzinger. Julius Springer. 118 S. mit 61 Abb. Preis geh. 24 *M*.

In den letzten Jahren hat die Kohlenstaubfeuerung für Dampfkessel in Amerika eine bedeutende Vervollkommnung erfahren, und auch in Europa wird ihr in neuester Zeit größere Beachtung geschenkt. Verschiedene deutsche angesehene Kesselfabriken befassen sich ebenfalls mit der Erprobung ausländischer oder eigener Bauarten von Staubfeuerungen. Es ist daher außerordentlich dankenswert, daß der Verfasser eine so klare und erschöpfende Darstellung des bis jetzt Geschaffenen und der damit gemachten Erfahrungen gegeben hat. Der erste Hauptabschnitt befaßt sich mit dem wesentlichsten Teil, nämlich der Kohlenaufbereitung, und bespricht neben den Einrichtungen zum Brechen und Trocknen der Kohle ausführlich die verschiedenen Kohlenmühlen amerikanischer und deutscher Herkunft. Der nächste Abschnitt behandelt die Verbrennungsbedingungen für den Kohlenstaub, die Brennerarten und die Ausbildung des Brennraumes. Anschließend werden Sonderarten von Dampfkesseln behandelt, die durch ihren Aufbau die zweckmäßige Gestaltung des Brennraumes erleichtern. Der folgende Abschnitt ist den feuerfesten Brennstoffen und dem Einfluß der Schlackenbildung auf die Haltbarkeit der Einmauerung gewidmet. Die Ergebnisse der in Amerika durchgeführten Versuche mit Kohlenstaubfeuerungen sind im nächsten Abschnitt zusammengestellt. In den letzten beiden Kapiteln legt der Verfasser seine Ansichten über die Eignung der Kohlenstaubfeuerung und die an ihre Einführung in wirtschaftlicher Hinsicht zu knüpfenden Erwartungen dar.

Der Verfasser hat das Bestehende so gründlich bearbeitet und zieht aus seinen Erfahrungen und Beobachtungen so überzeugende

Lehren und Anregungen, daß man sein Buch jedem, der sich mit dieser Frage eingehender zu befassen beabsichtigt, wärmstens empfehlen muß. [621] Eberle.

Die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb mit besonderer Berücksichtigung der Zwischen- und Abdampfverwertung zu Heizzwecken, eine kraft- und wärmewirtschaftliche Studie. Von Dr.-Ing. Ludwig Schneider. Dritte neubearbeitete Auflage mit 159 Textabb. Berlin 1919, Julius Springer. Preis geh. 25,50 *M.*

Der erste Teil enthält die allgemeinen physikalischen und die wärmetheoretischen Grundlagen für die Verwendung der Abwärme zum Dämpfen, Trocknen, Kochen, Heizen und dergl. Im zweiten Teil behandelt der Verfasser in äußerst gründlicher Weise das wärmewirtschaftliche Verhalten der Kolbendampfmaschine und der Dampfturbine bei Abdampf- und Zwischendampfverwertung. Insbesondere geht er auch auf die in Betracht kommenden Sonderkonstruktionen und Einrichtungen ausführlich ein. Besonders wertvoll wird dieser Teil des Buches noch dadurch, daß der Einfluß von Veränderungen der Belastung und des Heizdampfverbrauchs eingehend klargestellt wird, da manche Mißgriffe hinsichtlich der Verwendung von Maschinen mit Abdampf- und Zwischendampfverwertung auf ungenügende Berücksichtigung dieser Einflüsse zurückzuführen sind. Das vor allem für Maschinen mit Zwischendampfentnahme ganz ungeeignete Berechnungsverfahren Hrabáks ist gegenüber den früheren Auflagen verlassen und die im JS-Diagramm für die verschiedensten Druck- und Temperaturgrenzen unmittelbar abgreifbare theoretisch ausnutzbare Wärme sowie das Verhältnis der wirklich ausgenutzten Wärme zur theoretisch ausnutzbaren Wärme — der thermodynamische Wirkungsgrad — als alleiniger Gradmesser benutzt, was unter Verzicht auf andere Gütegradziffern im Interesse einheitlicher Beurteilung von Kolbenmaschinen und Turbinen allgemein anzustreben ist. Widersprüche zwischen theoretischen und wirklichen Ergebnissen, wie sie in den früheren Auflagen infolge der Berechnungsweise Hrabáks zutage traten, sind dadurch vermieden. Mangels ausreichender Vergleichsversuche an den gleichen Maschinen sind noch nicht alle Folgerungen gezogen, die nach dem heutigen Stande möglich sind; z. B. steht es für Kolbendampfmaschinen zweifelsfrei fest, daß der thermodynamische Wirkungsgrad mit dem Gegendruck wächst, so daß verschiedene Maschinen auf Grund des thermodynamischen Wirkungsgrades nur dann miteinander verglichen werden können, wenn der Einfluß des Gegendrucks auf den thermodynamischen Wirkungsgrad berücksichtigt wird[1]). Die auch sonst in der Literatur überall zu findende Auffassung, daß die Kolbendampfmaschine ihren günstigsten Dampfverbrauch schon bei 85 bis 88 vH Luftleere erreicht, trifft für neuzeitliche Kolbendampfmaschinen nicht mehr zu. Umfangreiche Versuche, die der Unterzeichnete gemeinsam mit Hofrat Prof. Doerfel, Prag, an einer Verbundlokomobile mit Schlitzauslaß im Kolbenlauf des Niederdruckzylinders angestellt hat, haben annähernd lineare Abnahme des Dampfverbrauchs bis zu 94 vH Luftleere ergeben. Lediglich der Wärmeverbrauch unter Berücksichtigung der Speisewassertemperatur erreicht bei 90 vH seinen geringsten Wert, insofern die Speisewassertemperatur gleich der Abdampftemperatur angenommen wird (Abdampfvorwärmer). Besonders eingehend ist in dem zweiten Teil der Einfluß von Belastungs- und Entnahmeänderungen auf die Dampfausnutzung einer 500 pferdigen Entnahmedampfmaschine bezw. Anzapfturbine untersucht. Die Ergebnisse sind in Raumdiagrammen mit Einschluß der sich ergebenden Grenzwerte der zulässigen Entnahmemengen übersichtlich dargestellt. Die Veränderung des thermodynamischen Wirkungsgrades mit der Entnahme ist für verschiedene Belastungen für Kolbenmaschine und Turbine graphisch veranschaulicht. Zu bemerken ist, daß der thermische Wirkungsgrad für die Turbine bei Betrieb ohne Entnahme mit 18,6 gegenüber dem für die Kolbenmaschine angenommenen Wert von 16,7 etwas zu hoch erscheint, da bei 500 PS im allgemeinen die Kolbendampfmaschine die bessere Dampfausnutzung ergibt und da die Ueberlegenheit der Dampfturbine erst über 1000 PS in die Erscheinung tritt. Die abgeleiteten Ergebnisse haben dabei mehr für größere als für kleinere Leistungen Vergleichswert.

Im zweiten Teil ist weiter die Entölung des Abdampfs sowie die Abwärmeausnutzung bei Verbrennungskraftmaschinen behandelt, und es sind Einrichtungen für die Abwärmeverwertung, wie Vorwärmer, Abgasverwerter, Wärmespeicher, beschrieben. Schließlich ist noch auf das Heizen mit elektrischem Strom nach den heutigem Stande der Technik eingegangen. Hinsichtlich der Frage, inwieweit eine geringe Verunreinigung des Abdampfs praktische Bedeutung hat, erscheinen Versuche wünschenswert. In der Praxis hat sich in den meisten Fällen der Abdampfausnutzung, wenigstens insoweit es sich um indirekte Beheizung handelt, ein Einfluß geringer Oelverunreinigung auf die Güte der Erzeugnisse und auf die Heizwirkung bisher nicht einwandfrei feststellen lassen

[1]) Vergl. Heilmann, Grundlagen für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Heizkraftmaschinen. Hauptstelle für Wärmewirtschaft, Heft 2.

Im dritten Teil, der ein Bändchen für sich darstellt, ist die spezielle Abwärmeverwertung in den einzelnen Industriezweigen eingehend behandelt, wobei die technologischen Vorgänge ausführlich beschrieben sind. Für eine Neuauflage wäre es verdienstvoll, wenn der Verfasser auf Grund seiner Fühlung mit Fachingenieuren weitere Vorschläge machen und Anregungen geben würde.

Als besonders wertvoll müssen noch die den einzelnen Abschnitten beigefügten Literaturhinweise erwähnt werden, wobei zu begrüßen ist, daß sich der Verfasser nicht auf bloße Titelangaben beschränkt, sondern häufig ausführliche Inhaltangaben gemacht hat. Hierdurch wird das Eindringen in einzelne Sonderfragen erleichtert, ohne daß durch noch umfassendere Behandlung der Wert des Buches für die Praxis beeinträchtigt worden ist.

Für den Fabrikneuanlagen und -erweiterungen mit Kraft- und Wärmeverbrauch entwerfenden Ingenieur, dem nicht ein besonderer Wärmefachmann beratend zur Seite steht, ist die Kenntnis der wichtigsten Zusammenhänge von Kraft- und Wärmewirtschaft unerläßlich, damit schon beim Neubau Kraft- und Wärmeversorgung in denjenigen organischen Zusammenhang gebracht werden, der im Interesse sparsamer Brennstoffwirtschaft unerläßlich ist und der nachträglich meist nur noch unvollkommen und mit erheblichem Kostenaufwand möglich ist. Es steht zu hoffen, daß das Schneidersche Werk in dieser Hinsicht wertvolle Dienste leisten wird. Es kann jedem, der sich über die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb genauer unterrichten will, aufs wärmste empfohlen werden. [335]

Magdeburg. K. Heilmann.

Die Ausnutzung der Torfmoore. Von Prof. Dr. A. Sauer, Oberbaurat E. Canz und Dr. P. Schickler. Stuttgart 1920, Konrad Wittwer. 38 S. Preis geh. 4,20 *M.*

Elektrische Starkstromanlagen. Maschinen, Apparate, Schaltungen, Betrieb. Von Dipl.-Ing. E. Kosack. 5. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 310 S. mit 294 Abb. Preis geb. 32 *M.*

Sammlung Göschen Nr. 459: Das Holz. Aufbau, Eigenschaften und Verwendung. Von Prof. Ing. H. Wilda. 2. Aufl. Berlin 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 154 S. mit 109 Abb. Preis kart. 2,10 *M* und 100 vH Teuerungszuschlag.

Desgl. Nr. 559: Straßenbahnen. Von Dipl.-Ing. A. Boshart. 2. Aufl. Berlin 1920. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 132 S. mit 72 Abb. Preis kart. 2,10 *M* und 100 vH Teuerungszuschlag.

Die deutsche Nation, eine Zeitschrift für Politik. Berlin 1921, Deutsche Verlagsgesellschaft für Politik und Geschichte m. b. H. Jahrespreis: 12 Monatshefte 36 *M.*

Das uns vorliegende Januarheft ist dem Gedanken gewidmet: Oberschlesien deutsch! Es enthält Beiträge von Reichsminister Simons, Vizepräsident der Reichsbank v. Glasenapp, M. d. R. Gothein u. a. m. Ein besonderer Teil enthält willkommene Unterlagen über die wirtschaftliche Bedeutung Oberschlesiens. Gr.

Der Bohrhammer. Monatsschrift für die Freunde der Flottmann-Werke. Herausgegeben von der Maschinenbau-A.-G. H. Flottmann & Co., Herne i. W.

Die Zeitschrift soll monatlich erscheinen und wird über Einrichtungen und Verbesserungen der Firma, ausgeführte Anlagen und besondere Vorkommnisse berichten, auch geologische und wirtschaftliche Fragen erörtern.

Gaswirtschaft. Ein Beitrag zur Prüfung der Wirtschaftlichkeft der Nebenproduktengewinnung, des Gasbetriebes für Stahlwerke und Kraftwerke und der Gasfernversorgung. Von Obering. R. F. Starke. Berlin 1921, Julius Springer. 174 S. Preis geh. 34 *M.*

Der Vorkalkulator. Tabellenwerk enthaltend gebrauchsfertige Zeittabellen zur Ausschreibung einwandfreier Akkordlöhne für die mechanische Bearbeitung auf Werkzeugmaschinen in Maschinenfabriken. Von P. Tetzner. Berlin 1920, M. Krayn. 340 S. mit 150 Tab., 50 Anwendungsbeispielen, 21 Abb. und 45 Skizzen. Preis geb. 60 *M.*

Die Schneidstähle. Ihre Mechanik, Konstruktion und Herstellung. Von Dipl.-Ing. E. Simon. 2. Aufl. Berlin 1919, Julius Springer. 112 S. mit 545 Abb. Preis geh. 13,20 *M.*

Preußens Gewerbeförderung und ihre großen Männer. 1821 bis 1921. Von Prof. C. Matschoß. Berlin 1921, Verein deutscher Ingenieure. 165 S. mit vielen Abbildungen. Preis kart. 35 *M*, geb. 60 *M.*

Bestimmung der Arbeitszeiten für die Vorkalkulation im Maschinenbau in graphischen Tafeln. Von Ing. H. Eipel. Berlin 1920, M. Krayn. 12 S. mit 19 Abb. und 4 Taf. Preis geh. 10 *M.*

Einführung in die theoretische Physik. Zweiten Bandes erster Teil: Theorie der Wärme, Molekular-kinetische Theorie der Materie. Berlin 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 562 S. mit 71 Abb. Preis geh. 75 *M*, geb. 85 *M.*

Jahrbuch der Elektrotechnik. Uebersicht über die wichtigeren Erscheinungen auf dem Gesamtgebiete der Elektrotechnik. Von Dr. K. Strecker. 8. Jahrgang. Das Jahr 1919. München und Berlin 1920, R. Oldenbourg. 223 S. Preis geh. 42 *M.*

Grundzüge der Schwachstromtechnik. Von F. Ambrosius. Leipzig 1921, S. Hirzel. 298 S. mit 146 Abb. Preis geh. 54 ℳ, geb. 62 ℳ.

Fehlands Ingenieur-Kalender 1921. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure. 43. Jahrgang. Von Oberbaurat Prof. Fr. Freytag †. Berlin 1921, Julius Springer. 2 Teile. Preis geb. 18 ℳ.

Selbstkostenberechnung und moderne Organisation von Maschinenfabriken. Von Dipl.-Ing. H. W. Hall. 2. Aufl. München und Berlin 1921, R. Oldenbourg. 245 S. mit 52 Abb.

Einfluß bewegter Last auf Eisenbahnoberbau und Brücken. Von Oberregierungsrat Dr.-Ing. H. Saller. Berlin und Wiesbaden 1921, C. W. Kreidel. 74 S. mit 48 Abb. Preis geh. 16 ℳ.

Die Grundzüge des Eisenbetonbaues. Von Prof. Dr.-Ing. e. h. M. Foerster. 2. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 416 S. mit 170 Abb. Preis geb. 38 ℳ.

Die deutschen Schiffahrtsgesellschaften. Von L. Fenchel. Band 2. Hamburg 1921, Nordische Bank und Handels-Kommandite Sick & Co. 192 S. mit Abb. Preis geb. 20 ℳ.

Feuerschutz. Zeitschrift des Reichsvereines Deutscher Feuerwehr-Ingenieure. Nr. 1. Jahrgang 1921. Berlin 1921, Verlagsgesellschaft »Organisation«. 19 S. Preis vierteljährlich 6 ℳ, Einzelnummer 3 ℳ.

Schriften des Frankfurter Meßamts. Heft 1: Die Handelsmessen und der Wiederaufbau. Von Prof. Dr. E. Gothein. Herausgegeben vom Meßamt für die Frankfurter Internationalen Messen.

Probleme der Weltwirtschaft. Heft 31: Zur Frage der Eisen- und Manganerzeugung der deutschen Industrie. Von Dr.-Ing. W. Pothmann. Jena 1920, Gustav Fischer. 312 S. Preis geb. 30 ℳ.

Praktischer Sozialismus. Nr. 7: Sozialisierung. Versuch einer begrifflichen Grundlegung nebst einer Kritik der Sozialisierungspläne. Von F. Weil. Berlin-Fichtenau 1921, Verlag Gesellschaft und Erziehung. 124 S. Preis geh. 11 ℳ.

Ein Beitrag zur Frage der Aufnahme der Schubkräfte in Eisenbetonbalken. Von Dr.-Ing. R. Sonntag. Berlin-Friedrichshagen 1921, Selbstverlag. 8 S. mit Abbildungen. Preis 5 ℳ.

Festigkeitseigenschaften und Gefügebilder der Konstruktionsmaterialien. Von Prof. Dr.-Ing. C. Bach und Prof. R. Baumann. 2. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 190 S. mit 936 Abb. Preis geb. 80 ℳ.

Flammenwerfer und Sturmtruppen. Von Hauptmann Theune. Berlin SW. 11, Landes-Verlag. 251 S. mit 64 Abb. Preis geb. 16 ℳ.

Bibliothek der gesamten Technik. Band 201: Die Technik der Stanzerei, das Pressen, Ziehen und Prägen der Metalle. Von F. Georgi und A. Schubert. 4. Aufl. Leipzig 1921, Dr. M. Jänicke. 224 S. mit 163 Abb. und 10 Taf. Preis kart. 30 ℳ.

XXIX. und XXX. Zusammenstellung der Betriebsergebnisse von Wasserwerken. 1918 und 1919. Vom Ausschuß für den Betrieb von Wasserwerken des deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern. München, R. Oldenbourg. 137 S.

Ein einheitliches zeichnerisches Verfahren zur Ermittlung der Fahrzeiten, der Zugförderungsarbeit, sowie des Kohlen- und Stromverbrauches. Von Reg.-Baumstr. Dr.-Ing. W. Müller. Mainz 1920, H. Prickarts. 44 S. mit 34 Abb. und 17 Taf.
Habilitationsschrift zur Erwerbung der Venia legendi an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Vorlesungen über Ingenieur-Wissenschaften. Von Geh. Hofrat Prof. G. C. Mehrtens †. II. Teil: Eisenbrückenbau. I. Band: Eisenbrücken im allgemeinen. Vollwand- und Rahmenträgerbrücken. Leipzig 1920, Wilhelm Engelmann. 266 S. mit 333 Abb. Preis geh. 32 ℳ.

Lehrbuch der praktischen Physik. Von F. Kohlrausch. 13. Aufl., neu bearbeitet von H. Geiger, E. Grüneisen, L. Holborn, K. Scheel und E. Warburg. Berlin 1921, B. G. Teubner. 724 S. mit 353 Abb. Preis geh. 30 ℳ, geb. 34 ℳ.

Chile. Als Land der Verheißung und Erfüllung für deutsche Auswanderer. Von Prof. Dr. O. Bürger. Leipzig 1920, Dietrichsche Verlagsbuchhandlung. 272 S mit einer Karte. Preis geh. 21 ℳ, geb. 28 ℳ.

Der Verfasser versucht auf Grund von acht in Chile verbrachten Jahren eine kurz gefaßte Landes- und Wirtschaftskunde des von den Deutschen seit jeher für die Auswanderung bevorzugten Landes unter eingehender Berücksichtigung der Kolonisation zu bieten und für Auswanderungslustige Lehrer und Berater zu sein.

Des Zieglers Feierabende. Heft 8 und 9: Kunststein-Straßenpflaster. I. Teil: Anforderungen und Beschreibung der Pflastersteine. II. Teil: Erfahrungen und praktische Bewertung der Pflastersteine. Von Reg.-Baumstr. Dr.-Ing. J. Klinkmüller. Berlin 1920, Tonindustrie-Zeitung. Band 8: 72 S. mit 49 Abb. Preis geb. 7,50 ℳ. Band 9: 52 S. Preis geh. 7,50 ℳ.

Die Gewinnung von Schwefel und Schwefelsäure aus Gips. Von L. Martin. Berlin 1920, Tonindustrie-Zeitung. 12 S. Preis geh. 1,50 ℳ.

Neuere deutsche Unterseeboots-Dieselmaschinen. Von Obering. M. W. Gerhards. Berlin 1920, »Der Motorwagen«. 39 S. mit 54 Abb. Preis geh. 10 ℳ.

Sonderabdruck aus der Automobil- und Flugtechnischen Zeitschrift »Der Motorwagen« XXIII, Heft 14, 15, 19, 20 und 27.

Studien über den Motorpflugbau im Ausland bei der Vergleichsprüfung in Säbyholm. Von W. Kaul und Ing. O. Vorbach. Berlin 1920, M. Krayn. 44 S. mit 76 Abb. Preis geh. 15 ℳ.

Erweiterter Sonderabdruck aus der Automobil- und Flugtechnischen Zeitschrift »Der Motorwagen« XXIII, Heft 15 bis 18.

Chemische Technologie in Einzeldarstellungen. Filtern und Pressen zum Trennen von Flüssigkeiten und festen Stoffen. Von Ing. F. A. Bühler †. 2. Aufl. Von Prof. Dr. E. Jänecke. Leipzig 1921. 172 S. mit 339 Abb. Preis geh. 37 ℳ, geb. 45 ℳ.

Marine-Rundschau. Monatschrift für Seewesen. 26. Jahrgang 1920. Berlin, E. S. Mittler & Sohn.

Die Marine-Rundschau beginnt nach langer Kriegspause, mit Anfang dieses Jahres wieder zu erscheinen. Sich an alle Schichten gebildeter Deutscher wendend, will sie die Augen unseres Volkes wieder hinleiten auf den Ozean, auf den wir als freien Wasserweg zu unserer weiteren Entwicklung ein Anrecht haben. Die Rundschau wird zunächst in 10 Monatsheften zu einem Halbjahrespreise von 22 ℳ erscheinen. Der Jahrgang wird eingeleitet durch einen Bericht des Vizeadmirals von Hollweg: »1914 bis 1921«. Ein längerer Aufsatz von Oberregierungsbaurat Laudahn über den technischen Vorsprung der fremden Seemächte ist auch für Ingenieure von Bedeutung.

Chemiestudien und Chemieunterricht. Von Prof. Dr. A. Gutbier. Stuttgart 1921, Konrad Wittwer. 16 S. Preis geh. 2,20 ℳ.
Rede, gehalten bei der Uebernahme des Rektorats an der Technischen Hochschule Stuttgart am 6. November 1920.

Einführung in die Chemie. Von R. Ochs. 2. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 522 S. mit 244 Abb. und 1 Taf. Preis geb. 48 ℳ.

Praktisches Maschinenrechnen. I. Teil: Elementar-Mathematik. 1. Band: Arithmetik und Algebra. Von Obering. A. Weickert. 9. Aufl. Berlin 1921, A. Seydel. 219 S. mit vielen Abbildungen. Preis geb. 30 ℳ.

Desgl. II. Teil: Allgemeine Mechanik. Von Dipl.-Ing. H. Meyer und Dipl.-Ing. R. Barkow. 8. Aufl. Berlin 1921, A. Seydel. 221 S. mit 152 Abb. Preis geb. 35 ℳ.

Prof. D. E. Glinzers Baustoffkunde. 6. Aufl. Von Baurat Dr.-Ing. D. Dieckmann und Dr.-Ing. H. Nitzsche. 6. Aufl. Leipzig 1921, H. A. L. Degener. 237 S. mit 31 Abb. Preis geh. 25 ℳ.

Haus und Heim. Einfamilienhäuser und Mietshäuser in Gruppen und Reihen gebaut. (Aufbau und Innengestaltung) Von Prof. Baldauf und Prof. Hecker. Leipzig 1921, H. A. L. Degner. 148 S. mit 240 Abb. Preis geh. 11,20 ℳ.

Der praktische Maschinenbauer. Erster Band: Werkstattausbildung. Von A. Laufer. Berlin 1921, Julius Springer. 208 S. mit 100 Abb. Preis geh. 24 ℳ.

Angewandte Bewegungsstudien. Von Frank B. Gilbreth und L. M. Gilbreth. Uebersetzung ins Deutsche von I. M. Witte. Berlin 1920, Verein deutscher Ingenieure. 97 S. mit 11 Abb. und 6 Taf Preis geh. 16 ℳ, geb. 20 ℳ.

Ermüdungsstudium. Eine Einführung in das Gebiet des Bewegungsstudiums. Von Frank B. Gilbreth und L. M. Gilbreth. Uebersetzung ins Deutsche von I. M. Witte. Berlin 1921, Verein deutscher Ingenieure. 107 S. mit 29 Abb. und XVI Taf. Preis geh. 18 ℳ, geb. 22 ℳ.
Siehe Besprechung im Beiblatt Nr. 8 vom 19. Februar 1921.

Die Selbstanfertigung von Kleintransformatoren und Gleichrichtern. Von H. Günther. Stuttgart 1921, Franckhsche Verlagshandlung. 44 S. mit 23 Abb. Preis geh. 5,20 ℳ.

Die Selbstanfertigung galvanischer Elemente. Von H. Günther. Stuttgart 1921, Franckhsche Verlagshandlung. 58 S. mit 29 Abb. Preis geh. 5,20 ℳ.

Raum, Zeit, Materie. Vorlesungen über allgemeine Relativitätstheorie. Von H. Weyl. 4. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 300 S. mit 15 Abb. Preis geh. 48 ℳ.

Die dritte Auflage von Weyls umfassender Darstellung der Einsteinschen Relativitätstheorie ist erst kürzlich in Z. 1921 S. 132 eingehend besprochen worden. Die vierte Auflage hat mancherlei Aenderungen und Zusätze erfahren, die weniger für den Ingenieur als für den Physiker von Wert sind. W. S.

Eine Besprechung der eingesandten Bücher wird vorbehalten. Die Bücher werden kurze Zeit in unserm Lesesaal an besonderer Stelle zur Einsichtnahme ausgelegt, können aber nicht verliehen werden.

Schluß des Textteiles.

BERICHTE DER INDUSTRIE
(Außer Verantwortlichkeit der Schriftleitung)

Eine neuzeitliche Brennmaschine.

Bei den meisten Herstellungsverfahren der chemischen und keramischen Großindustrie spielt der Brennvorgang eine überragende Rolle. Man hat daher auch seit langen Jahren demselben eine ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Verfolgt man den Entwicklungsgang der für diesen Zweck geeigneten Oefen, so ergibt sich etwa folgendes Bild:

Die ältesten Oefen hatten keinen stetigen Betrieb, d. h. sie wurden zuerst gefüllt, dann das eingefüllte Gut gebrannt und hierauf das gebrannte Gut ausgetragen. Später gelang es, dieselben stetig zu betreiben. Die Leistung des Ofens stieg dadurch naturgemäß, jedoch war noch für die Bedienung ein großer Aufwand an Handarbeit erforderlich.

Die stetig arbeitenden Oefen (hauptsächlich Schacht- und Ringöfen) wurden im Laufe der Jahre vielfach verbessert; eine grundlegende Aenderung des Brennverfahrens trat aber erst wieder ein durch die Einführung des in Amerika zuerst gebauten Drehrohrofens. Der Drehofen liefert im Vergleich mit den vorher benutzten Oefen ein bedeutend besseres Brennprodukt bei großer Leistung und wenig Handarbeit. Aber er gebraucht auch mehr Kohle wie die alten Oefen. In der Vorkriegszeit fand man sich mit diesem Uebelstand des Drehrohrofens ab, da die Vorzüge diesen Nachteil zum größten Teil wieder aufhoben. Als jedoch im Verlaufe des Krieges und besonders nach Kriegsende die internationale Kohlennot immer mehr in Erscheinung trat, veränderte sich das Bild sehr bald stark zuungunsten des Drehofens.

Man muß es daher als einen sehr glücklichen Zufall bezeichnen, daß sich gerade zu dieser Zeit ein neuer, aus dem alten Schachtofen hervorgegangener Ofentyp in der Industrie Eingang verschaffte, der in bezug auf den Wärmeverbrauch die Vorzüge des Schachtofens besitzt, aber in bezug auf Leistung, Arbeitersparnis und Güte des Enderzeugnisses mit dem Drehofen in erfolgreichen Wettbewerb tritt. Der hervorragendste Vertreter dieser neuen Ofenart ist der von der Firma Mannstaedtwerke A.-G. in Troisdorf bei Köln gebaute »Mannstaedtofen«. Das obenstehende Bild stellt einen Schnitt durch den Mannstaedtofen dar. Die Beschickung des Ofens auf der Gicht erfolgt von Hand oder durch eine selbsttätige Beschickungsvorrichtung.

Dient der Ofen zum Brennen von Zement, so wird vorteilhaft das Rohmaterial durch eine unmittelbar neben dem Ofen aufgestellte Presse zu Steinen geformt. Diese werden von der Presse durch eine Rutsche dem Verteilteller zugeführt und von demselben durch einen Abstreicher gleichmäßig über den ganzen Ofenquerschnitt verteilt.

Die Zerkleinerung und Austragung des im Ofenschacht gebrannten Gutes erfolgt durch den in allen Kulturstaaten patentierten Walzenrost. Der Walzenrost besteht aus einer Anzahl gezahnter Brechwalzen, die unter dem Ofenschacht in Form eines Rostes gelagert sind.

Die Verbrennungsluft wird unter hohem Druck in den Ofen geblasen. Der Druckraum wird durch die im In- und Ausland patentierte windsichere Entleerung abgeschlossen. Die Entleerung gestattet, ohne den Druck abzulassen, den Klinker staubfrei auszutragen.

Der Kraftbedarf zum Antrieb der mechanischen Teile ist sehr gering. Für den Antrieb des Rostes und der windsicheren Entleerung sind etwa 3 PS erforderlich. Der Druckluftventilator beansprucht etwa 5 bis 10 PS.

Der Mannstaedtofen findet in der chemischen und keramischen Großindustrie eine mannigfaltige Verwendung. Für Portland-, Eisenportland- und Hochofenzementwerke, zum Sintern von Kalk, Dolomit, Magnesit, Phosphaten sowie zur Ausführung sonstiger ähnlicher Brennprozesse ist der Ofen gleich gut geeignet.

Die Durchsatzfähigkeit des Mannstaedtofens ist sehr groß. Es wurden beim Brennen von Zement, hergestellt aus Kalkstein und Schlacke, Leistungen bis 90 t Brenngut in 24 Stunden erreicht.

Der Brennstoffverbrauch des Mannstaedtofens ist außerordentlich günstig; denn zum Brennen von 100 kg Zement sind z. B. etwa 80- bis 90 000 WE erforderlich.

Zusammenfassend kann der Mannstaedtofen der z. Zt. wirtschaftlichste Brennapparat für die chemische und keramische Großindustrie genannt werden. Er liefert bei bedeutender Ersparnis an Arbeitskräften, unter Verwendung von minderwertigen Brennstoffen, bei geringstem Brennstoffverbrauch und sehr hoher Leistung ein hochwertiges allen Anforderungen genügendes Endprodukt.

Siemens-Venturi-Dampf- und -Gasmesser.

In den letzten Jahren ist das Bedürfnis nach zuverlässigen Dampfmessern bedeutend gestiegen. Die hohen Kohlenpreise verteuern die Erzeugung des Dampfes, so daß die Dampfkesselbesitzer Interesse daran haben, die an die einzelnen Verbrauchsstellen abgegebenen Dampfmengen zu messen. Auch zur Durchführung der Kostenberechnung in chemischen Fabriken, Dampfwäschereien, bei Dampfheizungen, für Kochzwecke usw. ist es notwendig, die den einzelnen Betrieben zugeführten Dampfmengen zu ermitteln.

Die Siemens-Venturimesser beruhen auf dem Venturiprinzip: Durch die Verengung des Rohrquerschnittes (beim Venturimesser in der Venturidüse) nimmt der Druck an der Einschnürungsstelle ab, da sich ein Teil der ursprünglichen Druckhöhe h_1 in Geschwindigkeitshöhe umsetzt. Dadurch wird die Geschwindigkeit in der Düse selbst (gegenüber jener im ursprünglichen Rohrquerschnitt) größer. Der so entstandene Druckunterschied zwischen Einlauf und Einschnürung $(h_1 - h_2)$ ist der Durchflußmenge proportional und dient beim Venturimesser als Maß für diese.

Die Ausflußmenge des Dampfes in kg/sek bestimmt sich bei adiabatischer Zustandsänderung nach der Näherungsgleichung von de St. Venant-Wantzel und Zeuner zu

$$G = \Psi . F_2 . \sqrt{\frac{p_1}{v_1}}$$

Hierin bedeutet:

G : die Dampfmenge in kg/sek,

F_2 : den engsten Querschnitt der Düse in qm,

v_1 : das spezifische Volumen des Dampfes vor der Düse in cbm/kg,

p_1 : den Druck des Dampfes vor der Düse in kg/qm,

ψ : einen Ausflußfaktor, der von dem erzeugten Druckunterschied und der Form der Düse abhängig ist.

Die Ausflußmenge von Gasen bestimmt sich bei geringen Gasgeschwindigkeiten (unter 6 m/sek) gleichfalls nach der Näherungsgleichung von de St. Venant-Wantzel:

$$Q = \Psi . F_2 . \sqrt{2g . \frac{p_1 - p_2}{\gamma_1}}$$

Hierin bedeutet:

Q : die Gas- oder Luftmenge in cbm/sek,

F_2 : den engsten Querschnitt der Düse in qm,

γ_1 : das spezifische Gewicht des Gases vor der Düse in kg/cbm,

P_1 : den Druck des Gases in der Rohrleitung in kg/qm,

p_2 : den Druck des Gases in der Düse in kg/qm,

ψ : einen Ausflußfaktor, der von dem erzeugten Druckunterschied und der Art der Zustandsänderung abhängig ist.

Abb. 1. Wirkungsweise des Venturirohres.

Abb. 2. Venturirohr in Verbindung mit einem Leistungsregistrierapparat.

Die Formeln gestatten eine schnelle und leichte Ermittelung der strömenden Gas-, Luft- und Dampfmenge, wenn der in der Düse hervorgerufene Druckunterschied bekannt ist.

Der Druckunterschied wird durch die Form des Venturirohres erzeugt, eines sich düsenförmig verengenden Rohres, der Venturidüse, das mit einem längeren, allmählich sich erweiternden konischen Rohr, dem Auslaufrohr, verbunden ist (Abb. 1). In diesem wird der Druckabfall zum größten Teile wieder in Druckhöhe umgesetzt, so daß der hervorgerufene eigentliche Druckverlust äußerst gering ist.

Anzeige- und Registrier-Apparate.

Die Anzeige der Durchflußmenge geschieht durch einen Meßapparat nach der Art der Differential-Manometer, den das Wernerwerk der Siemens & Halske A.-G. in verschiedenen Ausführungen liefert. Das Konstruktionsprinzip (Abb. 2) ist bei allen Ausführungen jedoch das gleiche.

Der Druckunterschied im Venturirohr wird durch ein Kupferrohr von 6 mm l. W. auf ein Differential-Manometer besonderer Art im Meßapparat übertragen. Zur Druckentnahme werden Einlauf und Einschnürung der Düse mit ringförmigen Druckkammern versehen, die mit dem Innern der Düse durch kleine Oeffnungen in Verbindung stehen, die über den ganzen Umfang verteilt sind. Die Druckabnahme erfolgt hierdurch am ganzen Umfang und wird unabhängig von den verschiedenen Druckhöhen an den einzelnen Stellen im Rohrquerschnitt.

Beim Venturi-Dampfmesser wird zwischen Venturirohr und Meßapparat ein sogenanntes Kondensationsgefäß geschaltet, damit der Druckunterschied stets auf zwei gleich hohe Wasserspiegel wirkt und so eine ungünstige Beeinflussung durch die Entwicklung von Kondenswasser vermieden wird. Als Meßflüssigkeit wird bei niederem Druck (bis 1 m W.-S. Ueberdruck) Wasser, bei höherem Druck (bis 20 at) Quecksilber verwendet. Das Manometer besteht aus zwei ineinander angeordneten Gefäßen, deren inneres durch ein unten offenes Tauchrohr mit dem äußeren nach Art der kommunizierenden Gefäße in Verbindung steht. Durch diese Anordnung mit zwei ineinander gesetzten Behältern wird der Apparat sehr handlich und erhält eine gefällige Form.

Die Durchflußmenge ist der Quadratwurzel aus dem entstehenden Druckunterschied annähernd proportional, und die Abhängigkeit wird durch entsprechende Querschnitts-Bemessung des äußeren Flüssigkeitsgefäßes berücksichtigt. Die Ausschläge der Meßflüssigkeitssäule im inneren Gefäß sind deshalb der Durchflußmenge direkt proportional und werden durch einen auf der Meßflüssigkeit ruhenden Schwimmer mit Hilfe einer magnetischen Kupplung (D. R. P.) unter Vermeidung jeglicher Stopfbuchsen reibungslos auf den Anzeige- oder Registrier-Apparat übertragen. Der ganze Apparat ist in einem Eisengehäuse von gefälliger Form untergebracht und vor unberufenen Eingriffen vollkommen geschützt. Die Meßgenauigkeit ist sehr hoch und kann im allgemeinen mit ±2 bis 3 vH angenommen werden. Die Meßapparate können bis zu einer Entfernung von ungefähr 300 m von der Meßdüse und infolgedessen im Zimmer des Betriebsleiters oder in einem besonderen Betriebsraum aufgestellt werden.

Die elektrische Summierungs-Einrichtung, eine der Ausführungsformen des Meßapparates, bietet durch den elektrischen Zähler außerdem noch den Vorteil der leichten Fernübertragung.

Ueberwachung der Wärmewirtschaft.

Von den mannigfachen Vorschlägen zu einer besseren Ausnutzung des Wärmeinhalts der Brennstoffe, also zu einer sparsameren Wärmewirtschaft, verdienen solche eine ganz besondere Beachtung, die sich in der kürzesten Zeit und mit den geringsten Kosten durchführen lassen. Nun ist durch praktische Wärmeingenieure in einer ganzen Reihe von Fällen festgestellt worden, daß sich lediglich durch eine bessere Betriebsführung, ohne Neu- und Umbauten der vorhandenen Einrichtungen, mindestens 10 vH Brennstoff ersparen lassen. Allerdings ist dies nur zu erreichen, wenn die Wärmevorgänge regelmäßig und sorgfältig überwacht werden.

Aber auch in denjenigen Fällen, in denen man die Betriebseinrichtungen auf die Verwendung billigerer Brennstoffe umgestellt oder Einrichtungen geschaffen hat, bisher unbenutzte Wärmemengen nutzbringend zu verwerten, ist eine geregelte Betriebsüberwachung unbedingt notwendig. Die von den neuen Einrichtungen erwarteten und theoretisch begründeten Ersparnisse stellen sich nur dann wirklich ein, wenn Heizer und Kesselwärter nicht in der hergebrachten Weise weiterarbeiten, sondern sich an die mit jeder Umstellung verbundene neue Art der Betriebsführung möglichst schnell gewöhnen. Damit sie das bald und ausreichend tun, muß man Ueberwachungsgeräte vorsehen, die das Bedienungspersonal von Feuerungen und Heizungsanlagen sofort selbst erkennen lassen, ob es mit seinen Arbeiten den gewünschten Erfolg erzielt, die aber auch dem Betriebsleiter die Möglichkeit geben, sich davon zu überzeugen, ob erlassene Betriebsvorschriften befolgt werden und ob die Vorschriften selbst für eine sparsame Wärmewirtschaft ausreichen.

Abb. 1. Schalttafel mit Temperaturmesser u. Druckknöpfen zum Einschalten von Widerstands-Thermometern.

Abb. 2. Temperaturschreiber für Pyrometer und Widerstands-Thermometer.

Noch viel zu wenig wird in Betrieben, die Wärme nicht nur zur Gewinnung mechanischer Energie, sondern auch zur Beeinflussung von Eigenschaften der verarbeiteten Rohstoffe verwenden, beachtet, daß allein die richtige Anwendung der Wärme auf die Eigenschaften der Erzeugnisse günstig einwirkt und ihren Verkaufswert steigert, während jede ungenügende, aber auch jede übermäßige Wärmezufuhr höchst schädlich wirken kann. Die sorgfältige Ueberwachung der Wärmevorgänge führt also hier nicht nur zur sparsameren Ausnutzung der Wärme, sondern auch unmittelbar zu besseren wirtschaftlichen Ergebnissen. Erinnert sei z. B. an die Herstellung und weitere Verarbeitung von Konstruktions- und Werkzeugstahl.

Es ist selbstverständlich, daß für die Wärmewirtschaft die Temperaturüberwachung die allergrößte Bedeutung hat. Von den Meßgeräten für Temperaturen stehen die elektrischen an der ersten Stelle, weil man mit ihnen den ganzen Bereich der Temperaturen beherrscht, die in groß- oder kleingewerblichen Betrieben überhaupt vorkommen, weil sie steigende und fallende Temperaturen gleich zuverlässig messen und weil man mit ihnen in einfacherer Weise genaue Temperaturangaben erhalten kann als mit anderen Meßeinrichtungen.

Abb. 3. Optisch-elektrisches Pyrometer nach Holborn-Kurlbaum.

Das Wernerwerk der Siemens & Halske A.-G. liefert: Widerstands-Thermometer für Temperaturen bis 800° C, thermoelektrische Pyrometer für Temperaturen bis 1600° C, optisch-elektrische Pyrometer für Temperaturen von etwa 600° C an bis zu den höchsten überhaupt vorkommenden.

Der Aufbau von Meßeinrichtungen mit Widerstandsthermometern und thermoelektrischen Pyrometern weist gewisse Uebereinstimmungen auf. An der Stelle, deren Temperatur gemessen werden soll, befindet sich ein temperaturempfindlicher Teil (ein Widerstandsdraht bezw. ein thermoelektrisches Element), von dem Leitungsdrähte zu einem elektrischen Meßgerät führen, das praktisch beliebig weit von dem eigentlichen Thermometer aufgestellt sein kann. Das Zeiger-Meßgerät, das den von der Temperatur abhängigen Waderstandswert bezw. die thermoelektrische Kraft des Thermoelements angibt, ist unmittelbar nach Celsiusgraden geeicht.

Beide Arten von elektrischen Meßgeräten bieten folgende Vorteile:

1. Sie sind für Nah- und Fernmessungen in gleicher Weise geeignet.

2. Der temperaturempfindliche Teil braucht während des Betriebes nicht zugänglich zu sein, kann also auch im Innern von Oefen, Gaskanälen, Rohrleitungen usw. untergebracht werden.

3. Mit einem einzigen Temperaturmesser kann man eine größere Zahl von Meßstellen überwachen, indem man mit Hilfe von Druckknopftastenschaltern die abzulesenden Thermometer abwechselnd an den Temperaturmesser schaltet. In diesem Falle bringt man den Temperaturmesser und die Druckknöpfe, neben denen Schildchen den Aufstellungsort der Thermometer angeben, auf einer gemeinsamen kleinen Schalttafel unter (Abb. 1).

4. An Stelle eines anzeigenden Temperaturmessers kann man auch einen Temperaturschreiber (Abb. 2) verwenden, der den Temperaturverlauf an einer oder, in deutlich voneinander unterscheidbaren Kurven, an mehreren Meßstellen aufzeichnet.

Thermoelektrische Pyrometer werden auch als tragbare Meßgeräte, z. B. zur Bestimmung der Gußtemperaturen von Metallen, in besonders widerstandsfähiger Ausführung geliefert.

Optisch-elektrische Pyrometer (Abb. 3) verwendet man zum Messen von Temperaturen, die oberhalb des Meßbereichs der thermoelektrischen Pyrometer liegen, oder dort, wo bewegte Massen oder chemische Einwirkungen ein Thermoelement und seine Bewährung schnell zerstören würden, schließlich auch, wenn die Meßstelle mit einem Thermoelement nicht oder nur schwer zu erreichen wäre oder wenn der Einbau von Thermoelementen wegen der Zahl der Meßstellen zu teuer werden würde.

Man vergleicht bei den optisch-elektrischen Pyrometern in einem Fernrohr die Lichtstrahlung der Stelle, deren Temperatur gemessen werden soll, mit der Strahlung eines Glühlampenfadens. Das Pyrometer nach Holborn-Kurlbaum bietet in der Bauart des Wernerwerks folgende Vorteile:

1. Die Einstellung auf die zu messende Stelle macht keine Schwierigkeiten, weil das Bild des glühenden Körpers das Gesichtsfeld nicht auszufüllen braucht.

2. Es ist deshalb leicht, auch die Temperaturen bewegter Körper (Walzblöcke oder ausfließender Metallstrahlen) damit zu bestimmen.

3. Man kann die Temperaturen von Stellen messen, die mit anderen Thermometern nicht erreichbar sind.

4. Das Pyrometer ist überaus leicht und sehr handlich im Gebrauch; seine Handhabung ist so einfach, daß es auch von ungeübten Personen leicht anzuwenden ist.

5. Es nutzt sich nicht ab, da es mit dem heißen Körper oder Raume nicht in Berührung kommt und die Vergleichs-Glühlampe bei einer weit höheren als der Gebrauchstemperatur künstlich gealtert ist.

Das Wernerwerk und die Technischen Bureaus der Siemens & Halske A.-G. verfügen über besonders vorgebildete und erfahrene Ingenieure, die in der Lage und bereit sind, für jeden einzelnen Fall dasjenige Temperaturmeßgerät vorzuschlagen, das unter den besonderen Bedingungen des Betriebes technisch das geeignetste ist und wirtschaftlich die meisten Vorteile bietet.

Unternehmungen, die beabsichtigen, ihre Wärmewirtschaft mit Hilfe von Ueberwachungseinrichtungen zu verbessern, handeln in ihrem eigenen Interesse, wenn sie für die Vorarbeiten, bei Besprechungen und zum Ausarbeiten von Kostenanschlägen die Mitarbeit dieser sachkundigen Ingenieure in Anspruch nehmen.

Beitrag zur Beurteilung verschiedener Abwärme-Verdampf-Verfahren zur Bereitung reinen Kessel-Speise- bezw. Zusatz-Wassers.

Reines Kessel- bezw. Zusatzspeisewasser läßt sich nur durch Destillieren gewinnen. Soll das Destillieren wirtschaftlich sein, so muß dafür gesorgt werden, daß keine Wärme verloren geht. Das Verdampfen kann unter Vakuum mit Abdampf von weniger als Atmosphärenspannung oder unter Ueberdruck stattfinden. Im ersteren Falle muß der erzeugte Dampf meist im Kondensator niedergeschlagen werden, wobei die freiwerdende Wärme im Kondensator-Kühlwasser verloren gehen müßte, wenn sich dieses nicht noch sonstwie verwerten läßt, was allerdings nur sehr selten der Fall sein wird. Es handelt sich hierbei um sehr große Wärmeverluste, wie folgendes Beispiel zeigt. Betrachten wir den in Nr. 12, Dezember 1920 aufgeführten Vakuum-Verdampfer, so gehen dort, wenn ununterbrochen stündlich 5000 kg Verdampferdampf in dem Kondensator niederzuschlagen sind, bei einer angenommenen Destillattemperatur von 40° im Kühlwasser verloren: 5000 (620—40) = 2 900 000 WE/Stunde, was bei einem Heizwert von 6500 WE der Kohle und 77 vH Kesselwirkungsgrad 580 kg Kohle/Stunde oder rund 14 t Kohle/Tag Verlust bedeutet. Es kommt also alles darauf an, die Wärme nicht ins Kühlwasser zu schicken. Dieses Ziel kann man am besten beim Verdampfen unter Druck erreichen, denn dann kann man ohne große Schwierigkeiten die Wärme des Verdampferdampfes dem Kesselspeisewasser mitteilen, was beim Verdampfer unter Unterdruck nur möglich ist, wenn die Verdampferleitung gering ist im Verhältnis zur Kesselspeisewassermenge. Ein geordneter Kesselhausbetrieb verlangt jedoch eine solche Zusatzwassermenge, daß damit alle Speisewasserverluste, die etwa 5 bis 10 vH betragen, ersetzt werden können.

Verdampferanlagen, die unter Druck verdampfen, sind seit einer größeren Zahl von Jahren bis zu den größten Leistungen für Schiffe und Landanlagen mit bestem Erfolge von den Atlas-Werken in Bremen ausgeführt worden. Dieselben erzeugen bei günstigem thermischen Wirkungsgrade ein wirklich reines Zusatzwasser. Die Ueberführung der Verdampfer-Dampfwärme ins Kesselspeisewasser kann je nach den örtlichen Verhältnissen durch einen Oberflächen- oder Mischvorwärmer erfolgen, in letzterem Falle erzielt man noch eine sehr wirksame Entlüftung des Kesselspeisewassers. Die Verdampferanlagen werden mit einer Vorreinigungsanlage des Rohwassers ausgestattet, in welcher ein großer Teil der vorübergehenden Härte beseitigt wird, ohne daß durch Verschmutzung die Leistung der Vorreinigungsanlage beeinträchtigt werden könnte. Die Heizung der Verdampferanlage kann mit Kessel- oder Abdampf erfolgen. Die Verdampfer können je nach dem Heizdampfdruck in mehreren Stufen arbeiten.

1.	Hochdruckverdampfer 1.
2.	Niederdruckverdampfer 2.
3	Frischdampfleitung für Verdampfer 1.
4	Abdampfleitung von Verdampfer 1 nach Verdampfer 2.
5	Abdampfleitung von Verdampfer 2 nach Speisetank
6	Heizdampfkondensatleitung von Verdampfer 1 u. 2 nach Speisetank
7.	Rohwasserleitung.
8	Kühler
9	Speisewasserregler für Mischvorwärmer.
10	Mischvorwärmer.
11	Dampfleitung zum Vorwärmer des Verdampferspeisewassers.
12	Fallrohr.
13	Koksfilter
14.	Saugeleitung der Kreiselpumpe.
15	Kreiselpumpe mit Elektromotor.
16	Speisewasserleitung für Verdampfer 1 und 2
17.	Speisewasserregler an Verdampfer 1 und 2
18	Laugeaustritt.
19	Kesselspeisewasserbehälter
20	Hydrokineter.
21.	Saugeleitung der Kesselspeisepumpe.

Frischwasser-Erzeugungsanlage der Atlas-Werke mit Vorreinigung und Mischvorwärmer.

Die Verdampfer der Atlaswerke haben den Vakuumverdampfern gegenüber den noch nicht hoch genug anzuschlagenden Vorteil, daß sie in keinem Fall Wärme an Kühlwasser abgeben. Durch zweckentsprechende Isolation usw. werden die Verluste durch Wärmestrahlung auf das geringste Maß gebracht. Wirksamste Entlüftung findet in dem Mischvorwärmer statt. Die Reinigung des Verdampfers läßt sich mühelos ausführen. Außerdem betragen die Anschaffungskosten einer Atlas-Anlage nur etwa die Hälfte der Kosten eines Vakuumverdampfers.

Halbgasfeuerung System Reich

für die Verfeuerung minderwertiger Brennstoffe in Dampfkesseln und industriellen Zentralheizungen, Kaloriferen, Oefen, Trockenanlagen.

Für die Verfeuerung sogenannter minderwertiger Brennstoffe unter Dampfkesseln und industriellen Oefen hat sich schon in Friedenszeiten die Halbgasfeuerung durchaus bewährt; sie ist außerdem verhältnismäßig sehr einfach einzubauen. Wir haben seit Jahren das vorzüglichste System der Halbgasfeuerung, das System Reich, für zahlreiche eigene Heizungs- und Trocknungsanlagen mitgeliefert und sind nunmehr dazu übergegangen, diese Feuerung als alleinige Lizenznehmer selbst zu bauen.

Für die Halbgasfeuerung geeignet sind alle nicht oder wenig backenden Brennstoffe von grober Körnung wie Briketts oder Stücken (staub- oder grusförmige sind erst mit solchen zu mischen). Bei Zentralheizungskesseln wird die Feuerung seitlich an den bestehenden Kesseln angebaut, in welchen die Heizgase dann auf der Rückseite eintreten; Feuertür und Regulator des Kessels bleiben daher unverändert und beide Kessel bleiben unabhängig.

Die Bedienung der Reichschen Feuerung ist einfach und gestaltet sich wie folgt:

Durch den Fülldeckel d wird der Brennstoff in den Schacht a eingeworfen, wo er sich erwärmt und entgast wird. Der entgaste Brennstoff gelangt auf den Rost und verbrennt dort vollständig. Die Vorverbrennungsluft wird unter den Rost geführt und entweder selbsttätig durch einen Zugregler oder von Hand eingestellt.

Abb. 1.
Mit gemischtem Roste, Horizontalrost, erhöhtem Füllschacht und seitlicher Reinigung.

Abb. 2.
Mit Knierost, Aschenabschluß, unterer Reinigung und kleiner Abdeckplatte.

Auf der tiefsten Stelle des Rostes bildet sich eine hohe Flamme, die von den aus dem Schacht in den Feuerraum b tretenden Schwelgasen verstärkt wird und in den Rundbrenner r hineinzieht. Dem Rundbrenner wird die Nachverbrennungsluft zugeführt, und zwar durch Ventil v, die seitlichen Kammern m und und die schrägen Schlitze o. In den Kammern m wird die Nachverbrennungsluft sehr stark erhitzt. Ihr Einströmen in den Brenner ruft dort eine Wirbelung hervor; infolgedessen vermischt sie sich innig mit den brennenden Gasen. Hieraus ergibt sich dann eine vollkommene, praktisch rauchfreie Verbrennung.

Die Reinigung des Stabrostes oder des gemischten Rostes erleichtert eine seitliche Reinigungszarge mit Tür; fehlt der Platz für eine solche, so wird ein Kipprost verwendet oder Hängeroste, welche durch die Feuertür bedient werden können. Durch die Tür hindurch kann die Feuerung jederzeit, auch im vollen Betrieb, gereinigt werden.

Der Kipprost kann nur bei niedergebranntem Feuer gesäubert werden, weil etwa dazwischenfallende Schlacken das Schließen des Kipprostes verhindern und so die umliegenden Rostteile vorzeitig verbrennen würden. Bei Knierost dagegen kann die Asche usw. in beliebigen Pausen weggeräumt werden.

Körting Halbgasfeuerungen System Reich

Größen-Nummer der Feuerung	I	Ia	II	IIa	III	IIIa	IV	IVa	V	Va	VI	VIa
Minimale Schachthöhe ab Schürsohle . . mm	1800	1800	1875	1875	1050	1950	2025	2025	2025	2025	2025	2025
für Hochdruckkessel ausreichend bis max. Heizfl qm	5	8	11	15	20	25	30	35	40	46	52	58

Für armen oder feuchten Brennstoff ist eine entsprechend größere Nummer zu wählen.

Ausführung A, mit Knierost, für Braunkohlenbriketts, Nußkohlen, Scheitholz und Preßtorf.

Ausführung B, mit Stabrost, für Stückenbraunkohlen, Holz und schwarzen Stichtorf.

Ausführung C, mit gemischtem Roste für stückenreiche Förderbraunkohlen, Torf, Holzabfälle, Lohe, Lignit usw.

Verdampfungsversuche an einem Gallowaykessel mit unserer Braunkohlen-Halbgasfeuerung aufgestellt von der Ilse-Bergbau-Aktien-Gesellschaft, Grube Ilse N.-L.

Art der Feuerung	Kessel	Heizfläche qm	Rostfläche qm	Dauer des Versuchs Stunden	Gesamt-Verbrauch kg Kohle	Gesamt-Verbrauch kg Wasser	Temperat. des Speise-Wassers	Dampfdruck-Atm.	1 kg Kohle verdampft Wasser kg	Auf 1 qm Heizfläche Wasser p. St.	Auf 1 qm Rostfläche Kohle p. Std.	Zugstärke a. Schornstein mm WS.	Art der Kohle
Gewöhnliche Treppenroste	Galloway-	54,22	2,99	10	4003	7380	10°	4,3	1,84	13,6	134	9,7	Förder-
	Kessel	»	»	10	4800	8980	11°	4,1	1,87	16,5	160	8,5	Braunkohle
Reich'sche Feuerung mit gem. Roste	Derselbe	54,22	2,3	12	6300	13200	11°	—	**2,09**	**20,3**	228	8,5	»
	Kessel	»	»	5	2660	5800	—	—	**2,18**	**21,4**	231	8,5	»
	umgebt.	»	»	11	6720	12800	16°	4,8	**1,90**	**21,4**	265	10	»
»	Galloway-	90,21	3,8	10	13860	26544	67,5°	4,9	**1,91**	**29,4**	364,7	22	»
»	Kessel	»	»	10	14000	27080	69,2°	5,18	**1,93**	**30,0**	368,4	20	»

Heizwert obiger Förderbraunkohle etwa 2200 Kalorien, **Wassergehalt etwa 55%.**

Feuergas-Analysen. Die Analysen der Heizgase ergaben bei Entnahme am Ende der beiden Flammrohre: Im Mittel: **15,85** % Kohlensäure, **3,16** % Sauerstoff bei einer Zugstärke von 8 bis 8,4 mm Wassersäule.

Betriebsergebnis einer Halbgas-Torffeuerung System Reich an einem Gallowaykessel.

Die Heizgasentnahme fand $^1/_4$stündlich am Ende der beiden Flammrohre während eines, auf Veranlassung der Zuckerfabrik Papenteich bei Meine vom Verein zur Ueberwachung der Dampfkessel in Hannover vorgenommenen 5stündigen Verdampfungsversuchs (mit offenem Mannloch) statt, wobei eine stündliche Verdampfung von 3,42 kg Wasser mit nicht lufttrockenem Torf und ein mittlerer Kohlensäuregehalt von 17,46 vH gefunden wurde. Heizfläche 80 qm. Minimaler Torfverbrauch 140 kg pro qm Rostfläche und Stunde, Zugstärke 6,5 mm Wassersäule. Maximaler Torfverbrauch während des vollen Betriebes 230 kg pro qm Rostfläche und Stunde, Zugstärke 16 mm Wassersäule Gemischter Rost; 2,93 qm Rostfläche.

GEBR. KÖRTING, AKTIENGESELLSCHAFT, Körtingsdorf bei Hannover-Linden.

Einiges über Unterwind-Feuerungen.

Von Erich Mewes, Neustadt.

Die nachkriegszeitlichen Verhältnisse in der Dampfwirtschaft, nämlich die hohen Kosten für Brennstoffe im allgemeinen, der Mangel an hochwertigen Brennstoffen, und zwar an Steinkohlen, und die hohen Kosten für Dampfkessel, sowie die außerordentlich langen Lieferzeiten, die bei Neubeschaffung für diese verlangt werden, bedingen in noch höherem Maße als früher die Verwendung von Unterwind-Einrichtungen für die Dampfkesselfeuerungen.

Wie es keine Universalfeuerung, die sich für sämtliche Brennstoffe gleich gut eignet, gibt und auch nie geben wird, solange wir gezwungen sind, Brennstoffe verschiedener Art zu verfeuern, so sind auch die Unterwind-Einrichtungen je nach den örtlichen und Betriebsverhältnissen einzurichten. Bei Neubeschaffung ist es daher Pflicht der Betriebsleitung, mit der Lieferung eine Firma zu beauftragen, welche nicht einseitig in allen Fällen gezwungen ist, ein und dieselbe Feuerungsart zu empfehlen, weil sie gerade für die Fabrikation dieser eingerichtet ist, und die auch nicht über genügende Erfahrungen verfügt, sondern einer solchen Firma, die auf Grund ihrer Erfahrungen und Fabrikationseinrichtungen in der Lage ist, eine den Betriebsverhältnissen angepaßte Feuerung zu liefern.

Eine unserer Sonderfirmen für Feuerungsanlagen, nämlich die Firma: Spezialwerk Thostscher Feuerungsanlagen, vormals Otto Thost, G. m. b. H. in Zwickau/Sachsen, beschäftigt sich bekanntlich mit dem Bau sämtlicher Feuerungen für Dampfkessel und sonstiger industrieller Anlagen. Diese Firma bietet daher die Sicherheit, daß den Dampfkesselbesitzern eine wirklich zweckentsprechende und den Betriebsverhältnissen angepaßte Feuerung geliefert wird.

Bekanntlich kann man zwei Hauptarten von Unterwind-Feuerungen unterscheiden, und zwar *Dampfstrahl-Unterwind-Feuerungen* und *Unterwind-Feuerungen mittels Ventilatoren*. Es ist hier nicht der Ort anzugeben, wann Unterwind-Feuerungen der 1. oder 2. Art am Platze sind, da dieses den Lesern dieser Zeitschrift bekannt ist. Der Zweck meiner Ausführungen besteht darin, die Aufmerksamkeit auf eine Unterwind-Feuerungsart, welche die Vorzüge der Dampfstrahl-Unterwind- und der Ventilator-Unterwind-Feuerungen vereinigt, und welche außerdem viele Sondervorteile besitzt, zu lenken.

Die Firma Spezialwerk Thostscher Feuerungsanlagen, G. m. b. H. in Zwickau/Sa., liefert unter anderem Unterwind-Feuerungen, bei denen die Verbrennungsluft durch sogenannte Turbo-Ventilatoren dem Brennstoff zugeführt wird. Die Anordnung einer derartigen Anlage ist aus Abbildung 1 ersichtlich. Der Ventilator ist unmittelbar mit einer Dampfturbine gekuppelt, welche entweder durch Betriebsdampf oder Abdampf von größeren Dampfmaschinen angetrieben wird. Durch eine Rohrleitung wird die Luft dem Aschenfall der Feuerung zugeführt, nachdem sie durch den Abdampf der Turbine vorgewärmt ist. Je nach den Betriebsverhältnissen oder in Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage sieht die Firma entweder für jedes Flammrohr einen besonderen Turbo-Ventilator vor, oder aber einen solchen für jeden Kessel bezw. mehrere Kessel, wobei selbstverständlich darauf Rücksicht genommen wird, daß nicht ein allzu großer Prozentsatz der Kesselheizfläche von einem Ventilator abhängig ist, besonders wenn bei stark wachsender Betriebsbelastung die Ausschaltung oder die Inbetriebnahme von einzelnen Kesseln häufig wechselt.

Längsschnitt. Ansicht.

Abb. 1.

Abb. 2.

Wie die Firma Spezialwerk Thostscher Feuerungsanlagen für ihre Ventilator-Unterwind-Feuerungen Windköpfe besonderer Art verwendet, die zwischen Rohrleitung und Aschenfallklappe eingeschaltet sind, so werden auch bei den soeben erwähnten Turbo-Ventilatoranlagen von der Firma Thost die gleichen Windköpfe D. R. G. M. vorgesehen. Diese sind aus Abbildung 2 ersichtlich. Sie bestehen aus einem gußeisernen Gehäuse, in welchem sich eine mittels eines Gestänges bewegliche Klappe befindet. Die Bewegungsvorrichtung ist von dem Oeffnen und Schließen der Feuertür abhängig, so daß beim Oeffnen der Tür die betreffende Klappe geschlossen und dadurch die Luftzufuhr zum Brennstoff unterbunden wird, während sie sech selbsttätig öffnet, sobald die Feuertür wieder geschlossen wird. Es kann daher niemals vorkommen, daß durch Unachtsamkeit des Heizers beim Oeffnen der Feuertür Verletzungen der Umstehenden durch Herausschlagen von Stichflammen entstehen. Die Klappe ist ferner so eingerichtet, daß sie verschiedenartig eingestellt werden kann, und zwar je nach der Beanspruchung des Kessels, nämlich daß sie den Durchgang für die Verbrennungsluft voll freigibt, wenn der Kessel voll bezw. sehr stark beansprucht ist. Dagegen läßt die Klappe bei geringer Beanspruchung nur so viel Luft unter den Rost treten als nötig ist. Durch die Verwendung dieses Windkopfes wird dem Verlangen der Gewerbeaufsichts- und Kessel-Revisionsbeamten Genüge geleistet.

Neuzeitliche Dampfarmaturen.

Leistungs-Multiplikatoren für Dampfwasser-Ableiter, Dampfdruckminder-Ventile und Rohrbruch-Ventile.

Patente Hübner & Mayer, Wien.

Der Leistungs-Multiplikator, Patent Hübner & Mayer, Abb. 1, ist ein einfaches, jedem Dampfwasser-Ableiter beliebiger Bauart vorzuschaltendes Gefäß, das die Leistung der Ableiter auf ein Mehrfaches erhöht und zugleich zahlreiche, mit deren Betrieb verbundene Uebelstände beseitigt. Die am Scheitel des zentral angeordneten Steigrohres befindliche Bohrung, deren Durchgang mittels einer Stellschraube veränderlich ist, läßt während der Füllung des Multiplikators soviel Dampf durch, daß ein Ueberfließen des Wassers aus dem Multiplikator in den Ableiter erst nach gänzlicher Füllung des ersteren stattfindet. Während sich das Dampfwasser im Multiplikator sammelt, hat es Zeit, die darin enthaltenen Fremdkörper und Dampfblasen auszuscheiden, so daß in den Ableiter nur reines, dampffreies Wasser gelangt. Die Auslaß-Ventile des Wasserableiters öffnen sich erst dann, wenn dieser und der Multiplikator voll Wasser sind. Zufolge des beim Abblasen des Topfes in diesem entstehenden Druckabfalles wird das über dem Schlammraum des Multiplikators befindliche Wasser in den Ableiter nachgedrückt und mit ausgeworfen. Der Teller unter dem Steigrohr verhindert das Mitreißen von Fremdkörpern. Diese sind von Zeit zu Zeit durch den Abschlammhahn abzulassen.

Abb. 1. Leistungs-Multiplikator.

Die Abhaltung der Fremdkörper vom Dampfwasser-Ableiter beugt dem Verschmutzen und hierdurch entstehenden vorzeitigen Undichtwerden der Auslaß-Ventile und den hieraus folgernden großen Dampfverlesten, die ein Vielfaches der ausgeworfenen Wassermenge betragen können, und damit großen Kohlenverlusten wirksam vor. Zufolge des selteneren Spielens der Ableiter und des durch die Abhaltung der Fremdkörper entfallenden vorzeitigen Undichtwerdens wird die Abnützung der Ventile und Sitze auf ein Mindestmaß beschränkt und die Töpfe halten 25 bis 30 mal länger dicht als ohne Multiplikator.

Abb. 2. Druckminderventil.

Der Leistungs-Multiplikator hat keine beweglichen Teile, ist keiner Abnützung unterworfen, erfordert keine Erhaltungskosten und macht sich durch die Ersparnis an Dampf, Kohle, Bedienungspersonal und Instandhaltungskosten in kürzester Zeit bezahlt. Seine Anschaffung bildet daher eine produktive Auslage, die sich unter allen Umständen lohnt, und viele Betriebe haben sich dies bereits durch Ausrüstung sämtlicher Dampfwasser-Ableiter mit Leistungs-Multiplikatoren zu Nutze gemacht.

Das Dampfdruckminderventil, Patent Hübner & Mayer, Abb. 2, mit einsitzigem, entlasteten Ventilkegel, mit Dampfbelastung und Sicherheits-Ventil, entspricht den strengsten Betriebsanforderungen. Es eignet sich für alle Fälle, in denen bisher eine voll befriedigende Bauart nicht gefunden werden konnte, besonders für die Verminderung sehr hoher Kesseldrücke auf hohe und mittlere Minderdrücke, für große Lichtweiten und für Betriebe mit stoßweisem und rasch wechselndem Verbrauch. Durch Anordnung einer Saugdüse wird vom Dampfstrom eine bei wachsendem Verbrauch steigende Saugwirkung erzeugt, die im Raume unter dem großen Hauptkolben den Druck vermindert, so daß das Ventil unbehindert gesenkt und der dem Verbrauche entsprechende Durchgangsquerschnitt eröffnet werden kann. Hierdurch wird das Ventil befähigt, in allen Fällen bis zum Höchstdampfverbrauche bei stets gleichbleibendem Minderdrucke die erforderliche Dampfmenge zu liefern, und zwar ohne Rücksicht auf den schwankenden Kesseldruck.

Die bekannten Rohrbruch-Ventile, Patente Hübner & Mayer, von denen Abb. 3 ein Rohr- und Kesselbruch-Eckventil mit Absperrvorrichtung, Abb. 4 ein nach beiden Richtungen wirkendes Durchgangsventil darstellen, haben sich in der letzten Zeit wieder in einer bedeutenden Anzahl weiterer Fälle von Rohrbrüchen und Kesseldefekten durch sofortigen Abschluß im Augenblicke der Gefahr ausgezeichnet, so daß die Zahl der bekannt gewordenen Bewährungen im Ernstfalle auf **181** gestiegen ist. Die letzten Fälle waren bei den Städtischen Elektrizitätswerken in Frankfurt a. M., Bukarest, Rumburg und Temesvar, beim Eisenbahnkraftwerk in Altona, bei den Kupferwerken Böhmen in Nestersitz-Pömmerle (3 Fälle), beim Eisen- und Stahlwerk Ozd, auf der Zeche Julius in Niemce, St. Granica, auf der Paulusgrube in Morgenroth, beim Eisenwerk Kladno, bei der Claryschen Bergverwaltung in Malhostitz, bei der Steinschleiferei Gebrüder Jäger in Gablonz a. N., bei der Ungarischen Spielkartenfabrik Ferd. Piatnik & Söhne in Budapest und in der Glasfabrik Bilin Engels & Co., Dux. Durch das jedesmalige sofortige Wirken der Rohrbruch-Ventile wurden wieder ungeheure Schäden, die in einzelnen Fällen in die Millionen gegangen wären, und noch viel kostspieligere Betriebsstörungen verhütet und zahlreiche, durch die plötzlichen großen Dampfausströmungen schwer gefährdete Menschenleben vor dem Tode bewahrt, so daß — es ist dies nicht zuletzt ein Gebot der Menschlichkeit — jeder Dampfbetrieb unbedingt mit solchen Rohrbruch-Ventilen ausgerüstet werden sollte.

Abb. 3. Rohr- und Kesselbruch-Eckventil.

Abb. 4. Rohrbruch-Ventil.

Die Maschinen- und Dampfkessel-Armaturen-Fabrik Hübner & Mayer in Wien, 19/1, erzeugt auch Abdampf-Druckregler, Ueberström- und Druckbegrenzungs-Ventile, Wasserstands-Fernanzeiger, Dampfmesser und andere Besonderheiten in Dampfarmaturen in bewährten Ausführungen. K.

Zeichengestelle.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß das Arbeiten an den bis vor noch wenigen Jahren allgemein üblichen Zeichentischen mit wagerecht oder schräg liegender Zeichenplatte in hygienischer Beziehung äußerst ungünstig war. Die andauernd vornüber gebeugte, gebückte Körperhaltung und die dadurch bedingte Einengung der Brust wirkten mit der Zeit nachteilig auf die Gesundheit der Zeichnenden. Aus diesem Grunde ging die Firma R. Reiß, G. m. b. H., Fabrik technischer Artikel in Liebenwerda, dazu über, Zeichengestelle mit stehenden Reißbrettern zu konstruieren, denen dieser Uebelstand nicht anhaftet. Sie bringt eine Reihe vorzüglich gelungener Konstruktionen auf den Markt, die es dem Zeichner gestatten, in jeder ihm zusagenden, vor allen Dingen gesunden Körperhaltung zu arbeiten.

Die vollendetste Ausführung ist die des Zeichentisches »Gleichlauf«. Man kann bei diesem Zeichentisch das Reißbrett spielend leicht in jede gewünschte Lage, schräg, wagerecht, hoch und niedrig stellen. Er ist infolge seiner vielen Vorzüge bereits in allen Büros bekannt. Nachstehend beschriebene Zeichentische, Abbildungen 3 und 4, von außergewöhnlicher Größe, die Sonderzwecken dienen, sind nach dem »Gleichlauf«-System gebaut.

Abb. 1.

Abb. 2.

Abbildungen 1 und 2 stellen ein nach oben und unten verschiebbares Reißbrett mit einer nutzbaren Zeichenfläche von 3×3,35 m dar, das auf einem Gestell aus 7 cm starkem Buchenholz und $1^1/_4''$ Rundeisen ruht. Durch zwei an Drehseilen befestigte Gegengewichte von je 55 kg Schwere ist es so ausbalanziert, daß man es mit Leichtigkeit von oben nach unten und umgekehrt verschieben kann. Um die große Zeichenfläche voll ausnutzen zu können, ist in Höhe von etwa 1,90 m ein 1,20×4 m großes Podium angebracht, auf dem 2 Mann stehen oder sitzen können. Dieses Podium ist mit einem Geländer umgeben, dessen obere Kante zum Ablegen von Zeichenmaterialien usw. eingerichtet ist; es ruht auf zwei $6^1/_2$ cm starken Winkelschienen und kann von der Zeichenfläche abgerollt werden. Eine fortnehmbare Treppe gestattet ein bequemes Besteigen. Das Reißbrett aus bestem, astreinen Pappelholz wurde des leichteren Transportes wegen aus zwei Teilen von je 1,50×3,35 m hergestellt, die durch Keilverschlüsse auf der Rückseite fest, sowie vollständig glatt und eben verbunden werden. Zwei unabhängig von einander parallel geführte Reißschienen, deren obere Kanten Messingeinlagen besitzen, ermöglichen ein sicheres und schnelles Arbeiten. Das Zeichenpapier wird auf je zwei ober- und unterhalb des Brettes angebrachte, durch Kurbeln drehbare Walzen gespannt und an der Platte vorbeigeführt.

Abb. 3.

Abb. 4.

In den Abbildungen 3 und 4 sehen wir ein noch größeres Reißbrett, von 2×6 m, das im Gegensatz zu dem vorstehend beschriebenen nicht nur nach oben und unten verschoben, sondern auch um seine eigene Achse gedreht und in jede gewünschte Lage, senkrecht, schräg oder wagerecht eingestellt werden kann. Die Ausbalanzierung dieses Reißbrettes ist derartig genau, daß man das beträchtlich schwere Brett mit einer Hand ganz leicht nach oben und unten verschieben kann. Sie erfolgt durch 5 verstellbare Gegengewichte, die auf Hebeln bezw. Spindeln aufgeschraubt und mit einer durchgehenden 5,40 m langen Welle fest verbunden sind. Das Reißbrett ruht auf einem zweiteiligen Holzrahmen und ist des leichteren Transportes wegen ebenfalls aus zwei Teilen hergestellt, die in der gleichen Weise wie das Brett bei dem vorstehend beschriebenen Gestell mit einander verbunden werden. Eine besonders konstruierte, gegen Durchbiegen geschützte parallel geführte Reißschiene mit einer Messingeinlage an der Kante erleichtert auch hier das Arbeiten.

Beide Zeichengestelle sind äußerst fest und solide, und werden sich in allen Büros, in denen es darauf ankommt, große Zeichnungen schnell durch mehrere Personen ausführen zu lassen, bald einführen.

Wärme- bezw. Brennstoffersparnis durch Isolierung

von der

Gesellschaft für Wärme- und Kälteschutz m. b. H., Leuben bei Dresden.

Die andauernde und immer stärker fühlbar werdende Kohlenknappheit zwingt die gesamte Industrie zur äußersten Sparsamkeit im Wärmeverbrauch. Erste Pflicht ist es vor allem, die erzeugte Wärmemenge zu erhalten und nicht durch Abkühlung verloren gehen zu lassen. Dies wird nur durch eine zweckmäßige Isolierung erreicht. Vor allem wichtig ist es, alle Dampf und Heißwasser führenden Rohrleitungen sowie die Kesselscheitel usw. nit einer wirkungsvollen Isolierung zu umgeben. Auf Grund der vor dem Kriege vom bayerischen Dampfkesselrevisionsverein durchgeführten Versuche wurde festgestellt, daß beispielsweise bei einer Dampftemperatur von 190° C, 13 Atm. abs., ein stündlicher Wärmeverlust von 2500 WE pro qm entsteht. Hieraus allein geht schon hervor, welchen Einfluß ein genügender Wärmeschutz auf die Wirtschaftlichkeit einer Dampfanlage ausübt.

Zur weiteren Veranschaulichung mögen die folgenden Ergebnisse einer Wärmeverlustberechnung bei einer Dampfzuleitung zu einer Dampfturbine dienen.

Der lichte Durchmesser des Rohres betrug 150 mm, die Rohrlänge 12 m, die Dampfüberhitzung 285° C, 12 at, die Lufttemperatur des Kesselhauses 20° C und die Dampfgeschwindigkeit 27 m pro Sek. Hierbei ergab sich bei dem nackten Rohr ein Wärmeverlust von 1500 WE pro 1 lfdm. Rohrleitung in der Stunde, d. i. 3000 WE pro qm Rohr-Oberfläche in der Stunde. Bei der mit einer 60 mm starken Isolierung versehenen Rohrleitung betrug der Wärmeverlust pro lfdm. Rohr rund 100 WE pro Stunde, d. i. 200 WE pro qm Rohr-Oberfläche in der Stunde.

Diese Zahlen lassen eine Wärmeersparnis von über 90 vH beim isolierten Rohr gegenüber dem unisolierten erkennen. Hierbei war die Isolierung aller Flanschen, Ventile und Formstücke mit berücksichtigt.

Einen außerordentlich großen Einfluß auf den Wärmeverbrauch bezw. Wärmeverlust einer Anlage üben freibleibende Flanschen aus. Auf die Isolierung derselben ist daher besonders Wert zu legen. Beispielsweise ergibt sich für ein nacktes Flanschenpaar der oben genannten Rohrleitung mit einem Flanschdurchmesser von 300 mm ein Wärmeverlust von 700 WE in der Stunde, d. i. rund 3000 WE für einen qm nackter Flanschen-Oberfläche. Ein isoliertes Flanschenpaar dagegen zeigte einen Wärmeverlust von rund 50 WE in der Stunde d. i. 200 WE in der Stunde für 1 qm Flanschen-Oberfläche.

Dieser Berechnung ist zu entnehmen, daß ein qm nackter Flanschenoberfläche denselben Wärmeverlust aufweist, wie ein qm nackter Rohroberfläche.

Die jährliche Brennstoffersparnis bei einem qm Rohroberfläche ergibt sich hieraus bei einer 24 stündigen Betriebszeit und einer mittelmäßigen Kohle als Heizmaterial, unter Berücksichtigung eines Gesamtwirkungsgrades der gesamten Kesselanlage von 85 vH, zu 6500 kg Kohle. Der gleiche Wert von 6500 kg Kohleersparnis ergibt sich für 1 m² Flanschenoberfläche. Bei dem oben erwähnten Dampfzuführungsrohr von 12 m Länge, das 4 Flanschenpaare aufweist, beträgt demnach die jährliche Kohlenersparnis 65 000 kg. Es bedarf keiner weiteren Erklärung, welch ungeheure Brennstoffmengen demnach bei einer Dampfanlage größeren Umfanges gespart werden können, wenn bei dieser kleinen Anlage schon derart hohe Verluste auftreten.

Wie die Dampfleitungen verhalten sich alle Heißwasserleitungen sowie Wasserreiniger, Apparate der chemischen Industrie, Boiler usw. Ferner ist der Isolierung des Kosselmauerwerkes hohe Beachtung zu schenken. Dasselbe gilt von der Isolierung der Generatorenanlagen. Die hierdurch erfolgende Aufspeicherung von Wärmemengen, die sonst durch Strahlung und Leitung verloren gehen würden, bedeutet ebenfalls eine außerordentliche Brennstoffersparnis. Ebenso ist die Isolierung von Industrieöfen aller Art, wie die Oefen der Stahlindustrie, insbesondere die Siemens-Martin-Oefen, Elektrostahl-Oefen, ferner Roheisen-Mischer, sowie die Oefen der keramischen und Glasindustrie, der Gasindustrie usw. von höchster Wichtigkeit. Selbstverständlich ist auch die Isolierung der Zylinder der Kolbendampfmaschinen, sowie der Dampfturbinen-Gehäuse nicht außer Acht zu lassen.

Die Ergebnisse einer Berechnung der Wärmeverluste eines Glaskühlofens seien im nachfolgenden eingehend erörtert:

Der Glaskühlofen, dessen Abmessungen 8 m in der Länge, 2,8 m in der Breite und 2,5 m in der Höhe waren, wurde mit Generatorgas geheizt, um ihn dauernd auf 600° C zu halten. Da der Wärmeverlust des Ofens vom Zustand der Luft im Arbeitsraum abhängt, werden im allgemeinen 2 Fälle unterschieden, nämlich erstens, daß der Ofen in einem Raum aufgestellt ist, dessen Luft als ruhig bezeichnet werden kann, und zweitens, daß in einem Raum eine lebhafte Luftströmung, verursacht durch lebhafte Ventilation, herrscht. Es sollen hier zunächst die Werte für den ersten Fall wiedergegeben werden:

Der Wärmeverlust in der Stunde beträgt für den nicht isolierten Ofen bei einer Lufttemperatur von 25° C $W_1 = 149\,200$ WE. Zu diesem durch Wärmeleitung und Wärmestrahlung veranlaßten Wärmeverlust W_1 tritt noch ein Wärmebedarf hinzu, der durch die natürliche Ventilation des Ofens erforderlich wird. Unter der Annahme eines fünfachen Luftwechsels wird diese Ventilationswärme $W_2 = 10\,400$ WE und demzufolge der stündliche Wärmebedarf des Ofens $W = W_1 + W_2 = 159\,600$ WE betragen. Bei einem 10 stündigen täglichen Betrieb wird für den Beharrungszustand der tägliche Wärmebedarf 10 mal so groß: $W = 1\,596\,000$ WE.

Ueber Nacht kühlt der Ofen aus. Es ist daher in den Morgenstunden eine stärkere Heizung nötig. Für dieses Anheizen ist ein Zuschlag von 10 vH auf die Wärmemengen zu rechnen. Es ergibt sich also hierfür $W_3 = 160\,000$ WE, damit wäre der tägliche Gesamtwärmebedarf des Ofens $Q = 1\,756\,000$ WE.

Der Generator, der das Heizgas lieferte, wurde mit Braunkohlen gefeuert, die einen Heizwert von 5000 WE aufwiesen. Der Wirkungsgrad des Generators war $\eta_1 = 0{,}8$, der Wirkungsgrad der Feuerung des Glaskühlofens $\eta_2 = 0{,}6$, somit ergab sich ein Gesamtwirkungsgrad der Feuerungsanlage von $\eta = \eta_1 \times \eta_2 = 0{,}48$, d. h. von 1 Million WE, die durch die Verbrennung der Kohle entstehen, werden 480 000 WE nutzbringend zur Heizung des Ofens verwendet; die übrigen 520 000 WE gehen teils am Generator, teils am Kühlofen verloren. Da 1 Mill. WE 60 M kosten (bei einem Kohlenpreis von 300 M pro t), so ist der Preis für 1 Mill. nutzbare WE bei dem Gesamtwirkungsgrad der Feuerungsanlage von 0,48 = 125 M. Die Brennstoffkosten für die tägliche Heizung des Glaskühlofens sind demnach rund 220 M. Bei 300 Arbeitstagen im Jahr betragen die Ausgaben für die Heizung des Glaskühlofens 66 000 M.

Werden die Wände, die Decke und die eisernen Türen mit 60 mm starken »Calorit«-Platten isoliert, so wird die Wärmeabgabe des gesamten Ofens $W_1 = 76\,500$ WE in der Stunde, der Wärmebedarf für die Ventilation $W_2 = 10\,400$ WE in der Stunde, was einen stündlichen Wärmebedarf von $W = 86\,900$ WE in der Stunde ergibt.

Für das Anheizen ist beim isolierten Ofen weniger Wärme aufzuwenden, da wegen der außen aufgebrachten Isolierung das Mauerwerk als Wärmespeicher dient. Es sind hier 5 vH für das Anheizen in Rechnung zu setzen. Damit wird der tägliche Wärmebedarf des isolierten Ofens $Q = 912\,000$ WE.

Die Brennstoffkosten ergeben sich hierfür zu 114 M pro Tag und 34 200 M pro Jahr.

Es werden demnach durch die Isolierung des Ofens 31 800 M, das sind mehr als 48 vH der Brennstoffkosten erspart.

Für den 2. Fall, daß der Ofen in einem Raum steht, in dem eine lebhafte Ventilation herrscht, ergibt die Berechnung eine bedeutend größere Ersparnis an Brennstoff und deren Kosten (54 vH).

Auch die Isolierung von Winderhitzern für Hochöfen hat sich als besonders zweckmäßig erwiesen.

Als wirksamstes Isolierungsmittel kommt nur Kieselguhr-Komposition in Betracht, die infolge ihrer besonderen Struktur einen ausgezeichneten Isoliereffekt gewährleistet. Kieselguhrersatz und alle anderen ähnlichen Materialien, auch wenn sie verhältnismäßig spezifisch leicht sind, weisen eine äußerst schlechte Isolierwirkung auf. Bei den mit derartigen Materialien hergestellten Isolierungen stehen die Ersparnisse in keinem Verhältnis zu den Anschaffungskosten.

Die von der Gesellschaft für Wärme- und Kälteschutz m. b. H., Leuben bei Dresden, hergestellten »Calorit«-Isoliermaterialien verbürgen in jedem Falle eine vorzügliche Isolierwirkung. Die Firma liefert zur Isolierung von Mauerwerk und dergleichen »Calorit«-Isoliersteine und -Platten, zur Isolierung von Rohrleitungen usw. gebrannte »Calorit«-Schalen sowie Kieselguhr-Isoliermasse. Die Wärmeleitzahl des »Calorit«-Isoliermaterials ist 0,06 bis 0,07. Die wiedergegebene Kurve veranschaulicht die Wärmeersparnis in Prozenten nach Isolierung mit »Calorit«-Isoliermaterial gegenüber dem Wärmeverlust des nackten Rohres.

Nr. 1. Calorit-Streichmasse Nr. 2. Caloritschalen.

Alle von der Gesellschaft gelieferten Materialien sowie ausgeführten Anlagen stellen hochwertigste Friedensarbeit dar.

Die Firma Gesellschaft für Wärme- und Kälteschutz m. b. H., Leuben bei Dresden, die als eine der ersten Spezialfirmen auf diesem Gebiete bekannt ist, ist jederzeit gern bereit, Zeichnungen sowie Literatur über Isolierungsanlagen aller Art unverbindlich zur Verfügung zu stellen, sowie ihre Ingenieure an Interessenten zu unverbindlichen Besuchen zu entsenden.

Wirtschaftliche Dampfkesselanlagen.

Die Wirtschaftlichkeit einer Dampfkesselanlage ist in erster Linie von der Zweckmäßigkeit der Konstruktion und Anordnung abhängig. In hervorragender Weise ist der Wasserrohrkessel für Dampfanlagen jeder Art geeignet und behauptet daher seit Jahren den ersten Platz auf diesem Gebiete. Zu unterscheiden sind 3 Haupttypen:

Kammerwasserrohrkessel, Steilrohrkessel und Großwasserraum-Wasserrohrkessel (Mac-Nicol-Kessel), die in den Konstruktions-Einzelheiten stark von einander abweichen.

Die beiden ersten Typen weisen im allgemeinen dieselben Eigenschaften auf, jedoch hat der Kammerwasserrohrkessel noch den Vorzug besonders einfacher Bauart. Der Mac-Nicol-Kessel unterscheidet sich von anderen Wasserrohrkesseln durch seinen sehr großen Dampf- und Wasserraum, aus welchem Grunde er vorzugsweise für Kesselanlagen mit stark schwankender Dampfentnahme gewählt wird.

Die Firma Petry-Dereux, G. m. b. H. in Düren (Rhld.) liefert die 3 Typen in bewährter Bauart und verfügt über reiche Erfahrungen in der Errichtung neuzeitlicher Kesselanlagen.

Der Petry-Dereux-Wasserrohrkessel (Abb. 1) besteht im wesentlichen aus einem oder zwei Oberkesseln, der vorderen und hinteren Wasserkammer und dem steilgeneigten Rohrsystem. Besonders hervorzuheben ist als Neuerung die ohne Schweißung hergestellte Wasserkammer, welche durch die doppelt umgepreßte Rohrwand und die aufgenietete Deckelplatte gebildet wird. Die großen Querschnitte für das schnell umlaufende Wasser verhindern Stockungen und ermöglichen hohe Dampfleistungen, denen auch die Zugführung angepaßt ist. Der Kessel ist für jedes Brennmaterial gut geeignet, auch für die stark flugaschebildende Rohbraunkohle, da eine Verlagerung der Heizfläche durch Flugasche nicht eintreten kann.

Die nachstehende Abbildung zeigt z. B. eine aus 12 Petry-Dereux-Wasserrohrkesseln von je 500 qm Heizfläche bestehende Anlage für Braunkohle, welche seit mehreren Jahren in zufriedenstellender Weise arbeitet; die Feuerungen sind hier Halbgas-Treppenroste (Abb. 2).

Für Steinkohlenverfeuerung kommt dagegen hauptsächlich der Petry-Dereux-Wanderrost D. R. P. (Abb. 1) in Frage, der sowohl für gute Kohle als auch für minderwertiges Brennmaterial, in diesem Falle mit Unterwind-Einrichtung (Abb. 4) gebaut wird. An Stelle der früher gebräuchlichen Schlackenabstreifer kommen neuerdings für diese Roste die wassergekühlten Petry-Dereux-Feuerbrücken D. R. P. in Anwendung, welche mit ihren ebenfalls wassergekühlten Staupendeln die Schlacke zum vollständigen Ausbrennen bringen und für selbsttätige Entschlackung sorgen (Abb. 1, 3 und 4).

Abb. 1. Wasserrohrkessel mit Wanderrost.

Abb. 2. Anlage mit 12 Wasserrohrkesseln von je 500 qm Heizfläche mit Halbgas-Treppenrostfeuerungen für Braunkohle.

Der Petry-Dereux-Steilrohrkessel D. R. P. hat 2 Oberkessel und 2 Unterkessel, welche durch 2 Steigrohr- und 2 Fallrohrbündel miteinander derart verbunden sind, daß beide Oberkessel gleichmäßig an der Dampfausscheidung teilnehmen und die sonst bei Steilrohrkesseln häufig zu beobachtenden Wasserstauungen vermieden werden. Als besonderer Vorzug ist ferner noch der geschlossene Feuerraum hervorzuheben, welcher die Ausstrahlungsverluste vermindert und die Einmauerung haltbarer gestaltet. Abb. 3 veranschaulicht einen mit Wanderrost und angebautem Rauchgas-Vorwärmer ausgerüsteten Petry-Dereux-Steilrohrkessel.

Abb. 3. Steilrohrkessel mit Wanderrost und angebautem Rauchgas-Vorwärmer.

Der Petry-Dereux-Großwasserraum-Wasserrohrkessel System Mac-Nicol besteht wie der Wasserrohrkessel aus Oberkessel, Wasserkammer, Rohrsystem und hat außerdem noch 2 an die hintere Wasserkammer direkt anschließende Unterkessel. Er gilt als Ersatz für die teure Flammrohrkesselanlage und hat gegenüber diesem Kesselsystem noch den Vorteil, daß jede beliebige Feuerung, so auch die wirtschaftlichste und vollkommen mechanische Feuerung, der Wanderrost eingebaut werden kann. Anlagekosten, Kohlenverbrauch und Bedienungskosten stellen sich daher für eine derartige Mac-Nicol-Kesselanlage bedeutend günstiger als für eine gleich große Flammrohrkesselanlage, welche zudem erheblich größere Baugrundfläche beansprucht. Ein mit Petry-Dereux-Unterwind-Wanderrost versehener Mac-Nicol-Kessel ist in Abb. 4 dargestellt.

Abb. 4. Mac-Nicol-Kessel mit Unterwind-Wanderrost.

Abb. 5. Rauchröhrenkessel mit Unterkessel.

Petry-Dereux-Rauchröhrenkessel mit und ohne Unterkessel haben sich wegen der überaus einfachen Konstruktion in überseeischen Anlagen gut eingeführt, vorzugsweise für die Verfeuerung von Bagasse, den Rückständen der Zuckerrohr-Zuckerfabrikation. Transport, Verschiffung, Einmauerung und Bedienung sind bei diesem Kesselsystem denkbar einfach, es ist daher für koloniale Betriebe besonders gut geeignet. Die Abb. 5 und 6 lassen den Aufbau deutlich erkennen.

Abb. 6. Rauchröhrenkessel ohne Unterkessel.

Neben diesen Spezialtypen liefert das Petry-Dereux-Werk sämtliche normalen Kesseltypen, wie z. B. Cornwall-Kessel usw. in bester Ausführung.

Rauchgas-Vorwärmer für Speisewasser-Vorwärmung.

Der Rauchgas-Vorwärmer (Economiser) ist ein hervorragendes Mittel zur Erzielung **bedeutender Kohlenersparnisse**. Er entzieht den Kesselabgasen die überschüssige Wärme, die bei Betrieb ohne Vorwärmer durch den Schornstein verloren geht, und führt sie dem Speisewasser zu, das hierdurch auf 100° C und mehr erwärmt werden kann. Bei neuen Kesselanlagen ergeben sich auf diese Weise Kohlenersparnisse von 10 bis 12 vH, während bei veralteten Anlagen bis 20 vH und unter Umständen noch höhere Ersparnisse eintreten. Ferner ermöglicht der Rauchgas-Vorwärmer eine Steigerung der **Dampfleistung** des Kessels, da ein Teil des Verdampfungsvorganges vom Vorwärmer ohne Kohlenmehrverbrauch übernommen wird; diese Leistungssteigerung beträgt etwa 10 bis 15 vH, je nach den vorliegenden Betriebsverhältnissen. Als weiterer Vorteil des Vorwärmers ist zu erwähnen, daß bei Speisung mit heißem Wasser der Kessel geschont wird. Temperaturunterschiede und die hierdurch verursachten Undichtheiten im Kesselkörper, wie solche beim Speisen von kaltem Wasser eintreten, werden vermieden und damit die **Betriebssicherheit der Anlage erhöht.** Das Wasser scheidet im Vorwärmer infolge der Erwärmung Luft und einen erheblichen Teil von Kesselsteinbildnern aus, der Kessel ist daher vor Anfressungen geschützt und hält eine **längere Betriebsdauer** aus als bei Betrieb ohne Vorwärmer. Diese günstigen Umstände vermindern ferner **die Unterhaltungskosten** der Kesselanlage, denn die Unterhaltungskosten für den Vorwärmer sind sehr gering. Läßt man die durch den Vorwärmer erzielten allgemeinen Vorteile ganz außer Betracht, so genügen allein schon die Kohlenersparnisse, um die Anschaffungskosten in kurzer Zeit zu decken, wie nachstehendes Beispiel zeigt:

Bestehende Kesselanlage: 1200 qm Wasserrohrkesselheizfläche, mit 12 at Betriebsdruck, Überhitzern für 365° Dampftemperatur und Wander-Rosten zur Verfeuerung von Steinkohle (neuzeitliche Anlage).

Neu zu beschaffende Vorwärmer-Anlage: 4 Vorwärmer von je 180 qm Heizfläche, für welche einschließlich Mauerarbeiten, Rohrleitungen und Montage rund 1000000 M Anschaffungskosten anzusetzen sind.

Betriebs-Verhältnisse: Die Kesselanlage liefert stündlich 30000 kg Dampf aus Speisewasser von 30° C und arbeitet ohne Vorwärmer mit einem Wirkungsgrad von 74 vH. Die Vorwärmeranlage ist imstande, das Speisewasser von 30° auf 105° C zu erwärmen, was einer Erhöhung des Wirkungsgrades auf 82,5 vH entspricht. Der Wärmeinhalt von 1 kg Heißdampf ist bei 12 at und 365° C = 763 WE. Verfeuert wird Nußkohle von 7500 WE, welche 240 M/t kostet. Die Arbeitszeit beträgt 24 Stunden täglich.

Kohlenverbrauch: Mit 1 kg Kohle werden erzeugt ohne Vorwärmer $\frac{7500 \cdot 0{,}74}{763-30} = 7{,}58$ kg Dampf und mit Vorwärmer $\frac{7500 \cdot 0{,}74}{763-105} = 8{,}45$ kg Dampf. Danach berechnet sich der jährliche Kohlenverbrauch ohne Vorwärmer zu 28500 Tonnen und mit Vorwärmer zu 25600 Tonnen; man erhält somit eine jährliche Kohlenersparnis von 2900 Tonnen = 696000 M. Rechnet man für Amortisation und Verzinsung 15 vH, so bleibt eine tatsächliche, jährliche Ersparnis von 546000 M, d. h., die Vorwärmeranlage macht sich noch vor Ablauf von zwei Jahren bezahlt.

Die Märkische Rohrleitungsbau-Gesellschaft m. b. H. in Düsseldorf liefert gußeiserne Rauchgas-Vorwärmer der bewährten Konstruktion mit Ruß-Schaberwerk in vollendeter, kräftiger Ausführung.

Der Guß wird in leistungsfähiger, auf diesem Gebiet alt erfahrenen Gießerei hergestellt, und die Bearbeitung erfolgt in neuzeitlich ausgestatteten Werkstätten durch zuverlässige Arbeiter. Für die technische Ausarbeitung stehen Fachingenieure zur Verfügung, die seit Jahren mit der Projektierung, Einrichtung und dem Betrieb von Kessel- und Vorwärmer-Anlagen jeder Größe beschäftigt sind.

Die Märkische Rohrleitungsbau-Gesellschaft m. b. H. ist demzufolge in der Lage, Rauchgas-Vorwärmer zu liefern, welche sowohl in bezug auf Ausführung, als auch Anordnung und Betriebssicherheit den höchsten Ansprüchen gerecht werden.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 16 | 16. APRIL 1921 | Bd. 65

Aus dem Inhalt: Schnellaufende Wasserturbinen / Die Brikettierung der Braunkohle / Die Wassergas-industrie / Ununterbrochenes Fräsen / Einführung der Kohlenstaubfeuerung im Steinkohlenbergbau / Zwangsmaßregeln der Entente / Amerikanische Konjunkturtafeln.

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 16. SONNABEND, 16. APRIL 1921. BD. 65.

Inhalt:

Schnellaufende Wasserturbinen. Von Fr. Oesterlen 409
Metallmikroskop für die Werkstatt. Von Kurrein 414
Die Brikettierung der Braunkohle. Von Landsberg 415
Die Wassergasindustrie. Von J. Schmidt 418
Weitgespannte Eisenbetonbrücken 421
Rundschau: Werkstattstechnik, Normen — Stahlwerk Creusot — Brennstoffaufbereitung, Kohlenstaubfeuerungen — Elektrisches Zementbrennen — Wasserkraftanlagen, Verwaltung der deutschen Wasserkräfte — Patentrecht — Persönliches 422
Wirtschaftliche Umschau: Das deutsche Wirtschaftsleben im März 1921 — Herstellkosten von Zeitungsdruckpapier — Preise — Amerikanische Konjunkturtafeln 428
Bücherschau: Drang und Zwang. Eine höhere Festigkeitslehre für Ingenieure. Von A. und L. Föppl 432

Schnellaufende Wasserturbinen.[1]

Von Prof. Dr.-Ing. Fr. Oesterlen, Hannover.

Zeitliche Entwicklung der Schnelläufigkeit und der Laufradkonstruktion bis 1913. — Die im Jahre 1913 bekannt gewordenen Bremsversuche mit einer sehr schnellaufenden Turbine von Prof. Kaplan gaben dem Streben nach hoher Schnelläufigkeit einen neuen Anstoß. — Die neueste Entwicklung der Francis-Schnelläufer und der Kaplan-Turbine bis zum Laufrad mit nur zwei drehbaren Schaufeln. — Bisherige Bremsergebnisse. — Neue Saugrohrform von Kaplan. — Saugrohrkonstruktion und Expreßläufer in Amerika. — In Aussicht stehende endgültige Erprobung der Kaplan-Turbine und die Aufgaben bei ihrer weiteren Durchbildung.

Seit Ausnutzung der Wasserkräfte zur Erzeugung elektrischer Energie streben die Erbauer von Wasserturbinen nach immer größerer Schnelläufigkeit bei guten Wirkungsgraden, um bei Niederdruckgefällen möglichst wirtschaftliche Anlagen herstellen zu können. Zur Unterscheidung der Schnelläufigkeit der verschiedenen Bauarten müssen bei gleichem Gefälle Laufräder gleicher Leistung der einzelnen Turbinenarten miteinander verglichen werden. Es ist üblich geworden, Laufräder von 1 PS Leistung bei 1 m Gefälle zu vergleichen und ihre minutliche Umlaufzahl als Maßstab der Schnelläufigkeit zu benutzen. Diese Umlaufzahl wird als spezifische Drehzahl bezeichnet[2]). Für ein beliebiges Laufrad, das unter H m Gefälle arbeitet und dabei N PS bei n Uml./min leistet, berechnet sich diese spezifische Drehzahl zu

$$n_s = \frac{n}{\sqrt{H}} \sqrt{\frac{N}{H\sqrt{H}}} = n_1 \sqrt{N_1}$$

(n_1 und N_1 sind Drehzahl und Leistung für $H = 1$ m Gefälle).

Das beste Bild über die erreichten spezifischen Drehzahlen gibt die zeitliche Entwicklung: Bis einige Jahre vor der Jahrhundertwende wurden nur sogenannte Langsamläufer mit $n_s = 70$ bis 125 und Normalläufer mit $n_s = 126$ bis 180 gebaut. Erst um 1900 herum ging man vorsichtig höher bis $n_s = 200$ und 250, was mäßigen Schnelläufern entspricht. Der amerikanische Turbinenbau war hinsichtlich der Schnelläufigkeit dem europäischen immer etwas voraus, da dort in früheren Jahren mehr Wert auf Schnelläufigkeit und Billigkeit als auf beste Wirkungsgrade gelegt wurde und die günstigsten Schaufelformen bis dahin, gefördert durch die Prüfanstalt in Holyoke, rein versuchsmäßig gefunden wurden. Im Jahre 1895 z. B. baute man in Nordamerika Francis-Laufräder bis zu $n_s = 270$ und in Europa nur bis zu $n_s = 180$.

Mitbeeinflußt durch diesen Vorsprung der Amerikaner, den man in Europa zwar nicht anerkannte, da Bremsungen amerikanischer Räder in Deutschland schlechte Wirkungsgrade ergeben hatten[3]), und von der Erwägung ausgehend, daß bei den immer verwickelter werdenden Formen der Schaufelung auf rein rechnerischem Wege ein sicherer Fortschritt nicht erzielt werden könnte, errichteten die führenden Firmen Europas, in erster Linie die Deutschlands und der Schweiz, Turbinenversuchsanstalten, die wesentlich zu einer rascheren Entwicklung der Schnelläufer beitrugen. Aber immer wurde planmäßig gearbeitet und die Theorie unter steter Prüfung durch den Versuch ausgebaut, wobei auf bestmögliche Wirkungsgrade auch bei Teilbeaufschlagung größter Wert gelegt wurde.

Die Entwicklung der Laufräder

gestaltete sich in großen Zügen nach folgenden Gesichtspunkten: Um hohe Drehzahlen ohne weitgehende Steigerung der Umfangsgeschwindigkeit am Laufradeintritt zu erreichen, rückte man die Eintrittkante, zunächst unter Beibehaltung ihrer Lage, auf einem Zylinder um die Achse, immer mehr nach innen und mit ihr den oberen Teil des Außenkranzes bei a, Abb. 1, bis die Erweiterung zwischen D_w und D_3 keine Vergrößerung mehr ertrug. Um den Austrittverlust klein zu halten durch Schaffung eines großen Austrittquerschnittes, wurde der oberste Saugrohrdurchmesser D_3 nur ganz wenig verkleinert, und man zog den Austrittbogen entsprechend der Kurve $b\,c\,d$ stark in das Saugrohr hinein. Damit wurden aber die Wasserwege im Laufrad lang und die Reibungsverluste groß, so daß bald die Grenze erreicht war.

Abb. 1
Der Laufradeintritt wird nach innen verlegt.

Wollte man unter Beibehaltung des Achsenschnittes eine höhere Schnelläufigkeit durch höhere Drehzahl und damit größere Umfangsgeschwindigkeit erzielen, so ergaben sich kleinere Winkel am Laufradein- und -austritt, β_1 und β_2, Abb. 2, und damit noch längere Schaufelkanäle. Um die benetzte Fläche zu verringern, wurden dann möglichst wenig Schaufeln im Laufrade gewählt, soweit dies die Festigkeit zuließ. Sehr viel ließ sich aber dadurch nicht erreichen, solange an der von der klassischen Turbinentheorie überlieferten Anschauung festgehalten wurde, daß die Schaufelflächen am Austritt auf eine, wenn auch ganz kurze Strecke g-g, Abb. 2 parallel laufen müßten. Eine kleinere Schaufelzahl bedingte dann längere Schaufeln. Dieser Stand war in den Jahren 1908/09 erreicht und brachte eine Schnelläufigkeit bis n_s = rd. 300.

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.
[2]) Z. 1905 S. 92 und 380.
[3]) Z. 1902 S. 845 und 1788/89, sowie 1903 S. 841.

Abb. 2. Verkleinerung der Aus- und Eintrittwinkel.

Vergrößerung des Schaufelspaltes. Da auf diesem Wege nicht weiterzukommen war, wurde die vom Bau der Axialturbinen übernommene Forderung über Bord geworfen, nach der der Schaufelspalt, d. i. der schaufellose Raum zwischen den Leit- und Laufradschaufeln, klein sein mußte. Unter Beibehaltung der so sehr bewährten Drehschaufelregelung konnte man infolgedessen die Laufradeintrittkante in ihrem größten Teil weiter gegen die Achse zu legen und eine Krümmung wählen, die wieder an den Außenkranz, dessen Durchmesser nicht verkleinert wurde, anschloß, Abb. 3. Bei gleicher mittlerer Umfangsgeschwindigkeit, die allerdings nach außen zu gegen früher erheblich zunahm, erreichte man bei sonst gleichem Laufradachsenschnitt und gleicher Schluckfähigkeit eine höhere Umlaufzahl und Schnelläufigkeit. Die Wasserwege in den Schaufelkanälen wurden kürzer und konnten auch günstiger gestaltet werden.

Abb. 3. Vergrößerung des Schaufelspaltes und Krümmung der Eintrittkante

Die erste bekannt gewordene Ausführung mit mäßig großem Schaufelspalt sind die von Jacobson 1908 veröffentlichten Turbinen der schwedischen Firma Karlstads Mekaniska Verkstad[1]). Durch dieses Zurücklegen der Laufradeintrittkante wurde bis 1911 die Schnelläufigkeit auf $n_s = 350$ gesteigert. Versuche mit Rädern bis zu $n_s = 400$ und darüber zeigten wohl die Möglichkeit weiterzugehen, ergaben aber Wirkungsgrade, die besonders bei Teilbeaufschlagung für die Praxis nicht immer genügten.

Daß durch verhältnismäßig geringfügige, nach außen wenig in die Erscheinung tretende Aenderungen in der Schaufelform wesentliche Wirkungsgradverbesserungen erzielt werden können, zeigte mir ein Vergleichsversuch, den ich 1912 als Oberingenieur der Firma I. M. Voith in Heidenheim a. B. durchführen konnte. Ich ließ damals die oben erwähnte Bedingung der klassischen Turbinentheorie fallen und führte die Schaufelflächen am Austritt nicht mehr parallel aus, sondern gesetzmäßig konvergierend bis zur Austrittkante. Im Gegensatz zu den von andrer Seite vorgeschlagenen arbeitsfreien Schaufelenden wurde dadurch gerade beim Austritt und darüber hinaus das Wasser noch beschleunigt und abgelenkt und die Arbeitsleistung an diesen Stellen des Laufrades recht beträchtlich. Zwei Laufräder mit $n_s = 350$, von denen das eine parallele, das andre solch »aufgebogene« Schaufelflächen am Austritt aufwies, die aber sonst genau gleiche Abmessungen hatten, ergaben beim Versuch eine Steigerung der Wirkungsgrade durch das Aufbiegen von im Mittel 3,5 vH zwischen voller und halber Beaufschlagung. Diese Besserung erklärt sich in der Hauptsache dadurch, daß bei der neuen Schaufelform die plötzliche Querschnitterweiterung hinter den Laufradschaufeln vermieden, die Schaufeln kürzer und ihre Krümmung flacher gehalten werden können.

1913 schien es so, als ob mit $n_s = 350$ bis 400 die Grenze der wirtschaftlich zulässigen Schnelläufigkeit erreicht sei, die damals auch in Nordamerika als Höchstwert galt. Prof. Zowski erreichte im Februar 1913 $n_s = 420$ bei in Holyoke gemessenen sehr guten Wirkungsgraden (90,1 vH Höchstwert)[2]).

Wie ich oben schon erwähnte, werden die amerikanischen Wirkungsgrade bei uns immer für zu hoch gehalten, was auch in gewissem Maße zutreffen dürfte. Deutsche Bremsergebnisse, die neuerdings bei recht hoher Schnelläufigkeit Wirkungsgrade bis zu 89 vH nachwiesen, bringen uns aber vielleicht dazu, diese Ansicht doch etwas richtig zu stellen[3]).

[1]) Z. f. d. ges. Turbinenwesen 1908 S. 37 und 1909 S. 237.

[2]) Engineering Record 1914, Bd. 70 S. 585.

[3]) Die Firma I. M. Voith teilt mir mit, daß sie in ihrer Versuchsanstalt mit einem 1920 gebauten neuen Schnelläufer von $n_s = 328$ bis zu 89 vH Wirkungsgrad erreicht hat.

Wir müssen nach dem heutigen Stand unserer Erkenntnis zugeben, daß bei den früher rein versuchsmäßig gefundenen Schaufelkonstruktionen der amerikanischen Turbinen manchmal bessere Formen als bei uns herausgekommen sein mögen, da wir, eingeengt in die Fesseln des klassischen Turbinenbaues, von den uns eingeimpften Anschauungen über die Formgebung der Turbinenkanäle nicht so leicht hinwegkommen konnten. Bestehen bleibt allerdings die Tatsache, daß die bisher in Deutschland gebremsten amerikanischen Francis-Turbinen wesentlich schlechtere Wirkungsgrade aufgewiesen haben, als sie nach dem Holyoke-Bremsprotokoll hätten haben sollen, und auch schlechtere als deutsche Turbinen von gleicher Schnelläufigkeit[1]).

Zu der Entwicklung der Laufradkonstruktion in Europa ist noch zu bemerken, daß die ausgedehnten in die Jahre 1906/07 fallenden theoretischen Untersuchungen von Prašil, Lorenz und andern unmittelbar nichts zur Erhöhung der Schnelläufigkeit beitrugen. Diese Untersuchungen fußten auf zu weit gehenden und von der Wirklichkeit zu sehr abweichenden Annahmen, als daß sie praktisch mit Erfolg anwendbar gewesen wären. Die Laufräder wurden von den führenden Firmen entgegen diesen Theorien durchweg nach der alten Stromfadentheorie berechnet, die stets durch Versuche nachgeprüft und gestützt wurde. Maßgebend für die Formgebung war dabei die Erkenntnis, daß man vor allem die Verluste in der Turbine durch Reibung, Krümmung und Wirbelung klein halten muß, um gute Wirkungsgrade zu bekommen, und diese Erkenntnis zusammen mit dem Streben nach kleinen Austrittverlusten gab der Laufkonstruktion ihre Richtung.

Man war sich klar darüber, daß theoretisch keinerlei Hindernis besteht, mit der Schnelläufigkeit noch viel höher zu gehen, glaubte aber, daß dies nur unter Drangabe von Wirkungsgrad, besonders bei den kleinen Beaufschlagungen, möglich wäre. Der Austrittverlust, der den Wirkungsgrad in erster Linie mit bedingt, läßt sich ja in der Nähe der vollen Wassermenge trotz stark vergrößerter Umfangsgeschwindigkeit klein halten, wie aus den beiden Austrittsdiagrammen, Abb. 4, mit u_2 und u_2' zu ersehen ist. Sie zeigen aber auch, daß bei kleiner Beaufschlagung, z. B. halber Wassermenge, entsprechend den gestrichelt gezeichneten absoluten Geschwindigkeiten, und unter Zugrundelegung einer proportionalen Aenderung der relativen Geschwindigkeit w_2 bezw. w_2' mit der Wassermenge die absolute Austrittgeschwindigkeit und damit der Austrittverlust bei der höheren Umfangsgeschwindigkeit u_2' wesentlich größer ist, also mit zunehmender Schnelläufigkeit der Wirkungsgrad bei den kleineren Beaufschlagungen immer schlechter werden muß. Zu beachten ist dabei allerdings, daß der Austrittverlust bei Teilbeaufschlagung mit der Schnelläufigkeit weniger rasch zunimmt, als es nach den Austrittdiagrammen scheint, weil mit abnehmender Leitradöffnung das Wasser im Laufrad immer mehr nach außen gedrängt wird, den Austrittquerschnitt schließlich nicht mehr ganz ausfüllt, demnach w_2 langsamer als im geraden Verhältnis zur durchfließenden Wassermenge abnimmt und c_2 nicht so rasch anwächst. Wirkt dieser Umstand bei größeren Umfangsgeschwindigkeiten günstig, so treten anderseits die Verluste durch das Nichtvollaufen des Laufrades am Austritt schon bei stärkerer Beaufschlagung auf.

Abb. 4. Austrittdiagramme.

Der Wirkungsgrad leidet auch darunter, daß, wie schon erwähnt, mit größerer Umfangsgeschwindigkeit die Schaufelwinkel am Ein- und Austritt, β_1 und β_2, kleiner werden, was unter Beibehaltung des Laufradachsenschnittes lange Schaufeln und enge Kanäle mit sich bringt, und daß zudem die relative Wassergeschwindigkeit im Laufrade stark wächst. Beides erhöht die Reibungsverluste.

Während der raschere Abfall des Wirkungsgrades bei Teilbeaufschlagung mit zunehmender Schnelläufigkeit nicht zu umgehen ist, solange die Winkel der Laufradschaufeln und der Austrittquerschnitt zwischen den Schaufeln für alle Füllungen die gleichen bleiben, läßt sich der Reibungsverlust im Laufrade vermindern und die ganze Wirkungsgradkurve dadurch heben, daß die benetzten Flächen im Laufrad kleiner

[1]) s. Fußnote 2 und 3 l. Sp. und Z. 1903 S. 639/41.

gemacht werden, was nur durch Aenderung des Laufradachsenschnittes erreichbar ist.

Diesen Weg beschritt wohl als erster Prof. Dr.-Ing. V. Kaplan an der deutschen Technischen Hochschule in Brünn, der 1913 mit seinen Bremsergebnissen an einer kleinen Versuchsturbine eine bisher nicht für möglich gehaltene Schnelläufigkeit, entsprechend spezifischen Drehzahlen $n_s = 500$ bis 900, erreichte und hiermit zeigte, daß doch noch ein weiterer Fortschritt möglich sei. Trotz der außerordentlich hohen spezifischen Drehzahlen waren die von Kaplan angegebenen Wirkungsgrade wenigstens bei den größeren Beaufschlagungen verblüffend gut, mußten aber mit abnehmender Beaufschlagung entsprechend der oben angestellten Ueberlegung rasch zurückgehen.

Kaplan gab im Mai 1913 den führenden Turbinenfirmen des In- und Auslandes seine Bremsergebnisse bekannt, hielt dagegen alle Angaben über die konstruktive Ausbildung seiner neuen Turbine und die von ihm nachgesuchten Patente durchaus geheim. Da zudem die Bremsversuche in Brünn an einer sehr kleinen Versuchsturbine von nur 100 mm Laufraddurchmesser und mit nicht in allen Teilen ganz einwandfreien Versuchseinrichtungen vorgenommen wurden (ich selbst war damals ebenfalls in Brünn), konnte sich keine der deutschen und schweizerischen Firmen zum Erwerb der Neukonstruktion entschließen, und auch die nach langen Verhandlungen im Frühjahr 1916 mit Kaplan-Rädern normaler Größe und Aufstellung in der Versuchsanstalt Hermaringen der Firma Voith durchgeführten Bremsversuche führten, da die Ergebnisse nicht befriedigten, zu keiner Einigung zwischen Kaplan und den in dieser Angelegenheit gemeinsam vorgehenden vier größten deutschen und schweizerischen Turbinenfirmen.

Von Lizenzfirmen in Oesterreich und den nordischen Ländern wurden aber Kaplan-Turbinen inzwischen ausgeführt, und die damit gewonnenen Erfahrungen zusammen mit einschneidenden konstruktiven Aenderungen stellten solche Verbesserungen in Aussicht, daß im Juli 1920 zwischen fünf zum sogenannten Kaplan-Konzern vereinigten Turbinenfirmen (Amme, Giesecke & Konegen A.-G., Briegleb, Hansen & Co., Escher, Wyß & Cie., Piccard, Pictet & Cie. und J. M. Voith) und Prof. Kaplan eine Vereinbarung zustande kam, nach der sie die Patente Kaplans erwerben und seine Konstruktionen ausführen werden, wenn eingehende Versuche, die sowohl in Brünn als auch in der Versuchsanstalt von Briegleb, Hansen & Co. in Gotha mit neuen von der seitherigen Lizenzfirma Storek in Brünn auszuführenden Turbinen ihre Brauchbarkeit beweisen. Diese Versuche werden in aller nächster Zeit durchgeführt.

Sicher ist, daß durch Kaplan, schon bevor seine ersten Patentanmeldungen im Juli 1914 bekannt wurden, der Schnellläuferbau einen wichtigen Anstoß allein durch die von ihm gezeigte Möglichkeit erhielt, spezifische Drehzahlen bis zu 900 erreichen zu können. Natürlich hatte das Streben nach höherer Schnelläufigkeit nie geruht, und auch den einzuschlagenden Weg sah man, wie ich oben schon ausführte, vor sich; doch wurde er nun, nachdem derartig weit gesteckte Ziele erreichbar schienen, viel energischer beschritten

Wenn ich nun kurz auf die

konstruktive Entwicklung der Schnelläufer seit 1913

eingehe, so muß ich vorausschicken, daß die patentrechtliche Seite hier vollständig ausscheidet und nicht in den Kreis dieser Betrachtungen gehört. Außerdem ist zu bemerken, daß ausgeführte Kaplan-Laufräder noch nicht veröffentlicht und deren genaue Formgebung auch nicht allgemein bekannt ist, so daß ich nur auf Grund der Patentschriften und einiger Veröffentlichungen über Bremsergebnisse urteilen kann.

Kaplan hat seit 1912 zielbewußt daran gearbeitet, die Reibungs- und Krümmungsverluste im Laufrad zu verkleinern, nachdem ein Versuchsrädchen mit dem alten Achsenschnitt, ähnlich Abb. 1, und nur vier, also sehr wenigen, aber dafür recht langen Schaufeln schlechte Wirkungsgrade ergeben hatte [1]). Um ganz kurze Schaufeln zu erhalten, legte Kaplan die Eintrittkante sehr weit nach innen gegen die Achse zu und bekam Laufradachsenschnitte ähnlich Abb. 5, die zugleich den Vorteil der kleinen mittleren Umfangsgeschwindigkeiten trotz hoher Umlaufzahl ergeben. In weiterer Verfolgung dieses Gedankens ergab sich dann das Laufrad mit rein axialem Durchfluß nach Abb. 6 [2]). Die drehbaren Leitschaufeln wurden beibehalten und schlagen weit über den Laufradaußenkranz nach innen, was nicht schädlich ist, sondern hydraulisch den Vorteil hat, daß das in der Nähe des Außenkranzes durchströmende Wasser infolge der hier größeren Leitradöffnung einen höheren Ueberdruck beim Laufradeintritt hat, als die weiter innen fließenden Wasserschichten. Da die Schluckfähigkeit für einen bestimmten Laufraddurchmesser D_w nicht wesentlich erhöht werden konnte, solange nicht im Saugrohr auch bei kleiner Beaufschlagung

Abb. 5. Expreßläufer.
Die stark gekrümmte Eintrittkante ist weit nach innen verlegt.

sicher mit einem hohen Rückgewinn der Austrittenergie gerechnet werden kann, mußte zur Vergrößerung der Schnellläufigkeit mit der Umlaufzahl und der Umfangsgeschwindigkeit des Laufrades sehr hoch gegangen werden. Während die Umfangsgeschwindigkeit am größten Eintrittdurchmesser bei den Schnelläufern bis n_s = rd. 400 nur wenig über $1{,}2\sqrt{2gH}$ (= 5,3 m/s für H = 1 m Gefälle gewählt wurde, ging Kaplan nun auf das Zwei- bis Dreifache dieses Wertes.

Abb. 6. Kaplan-Turbine 1912/13.
Zellenloses Laufrad mit axialem Durchfluß.

Fortschritte anderer Turbinenbauer. Unter Verfolgung der seitherigen Entwicklung, d. h. durch weitere Vergrößerung des schaufellosen Raumes zwischen Leit- und Laufrad, kamen auch andere Konstrukteure zu einem Laufradachsenschnitt ähnlich Abb. 5 und mit großen Umfangsgeschwindigkeiten zu hohen spezifischen Drehzahlen, ohne aber, wie Kaplan, den weiteren Schritt bis zum rein axialen Laufrad zu gehen und dessen Schnelläufigkeit zu erreichen. Ueber die Erfolge dieser Bestrebungen ist Folgendes zu sagen:

Abb. 7.
Laufrad eines Expreßläufers von Escher, Wyß & Cie. für $n_s = 440$.

[1]) Z. f. Turbinenwesen 1912 S. 569.

[2]) D. R. P. Nr. 293591 vom 23. Juli 1913, ausgelegt am 6. Juli 1914.

Escher, Wyß & Cie. in Zürich haben einen Expreßläufer (nach dem Vorschlag von Prof. Escher soll dieser Name für Schnelläufer von $n_s > 400$ angewandt werden) ähnlich Abb. 7 gebaut und in ihrer Versuchsanstalt in Ravensburg (Wbg.) im April 1915 durch Prof. Prašil einer eingehenden Prüfung unterziehen lassen[1]). Beim Einbau mit stehender Welle unter rd. 2 m Gefälle wurden bei $n_s = 440$ und voller, dreiviertel und halber Beaufschlagung (Wassermenge) 80, 80 und 64 vH Wirkungsgrad erzielt. Der beste Wirkungsgrad mit 83 vH lag bei rd. 0,9 Beaufschlagung. Bei noch höherer spezifischer Drehzahl $n_s = 505$ war der Wirkungsgrad bei voller Wassermenge 77 vH und der beste Wirkungsgrad 78,5 vH. Noch wesentlich günstigere Ergebnisse erreichte diese Firma mit einer im Jahre 1919 für das Elektrizitätswerk der Stadt Bern gelieferten großen Turbine gleicher Bauart, die bei den Abnahmeversuchen unter 11 m Gefälle und 2400 PS größter Leistung eine spezifische Drehzahl $n_s = 587$ und bis zu 83,2 vH Wirkungsgrad ergab.

Abb. 8.
Laufrad von J. M Voith für $n_s = 452$.

Daß auch mit Laufrädern ohne den stark vergrößerten Schaufelspalt, die also mehr den älteren Schnelläufern ähnlich sind, bei zweckentsprechender Formgebung der Schaufelung recht gute Wirkungsgrade bei hoher Schnelläufigkeit erzielt werden können, beweisen Bremsergebnisse der Firma Voith, die mit einem Laufrad nach Abb. 8 bei $n_s = 452$ spezifischer Drehzahl 80, 85,5 und 72,5 vH Wirkungsgrad bei voller, dreiviertel und halber Beaufschlagung erzielte. Der beste Wirkungsgrad stieg auf 86,2 vH. Bei der spezifischen Drehzahl von $n_s = 565$ erreichte Voith mit einem andern Laufrad bis 82,5 vH besten Wirkungsgrad. Die Turbinen waren mit stehender Welle eingebaut und wurden bei rd. 4,7 m Gefälle untersucht.

Die ersten ausgeführten Kaplan-Turbinen,

in den Jahren 1914 16 entstanden und von schwedischen und norwegischen Lizenzfirmen erbaut, hatten damals schon fast durchweg höhere spezifische Drehzahlen als die oben angezogenen Beispiele. Die Wirkungsgrade erreichten trotz Schnelläufigkeiten von $n_s = 575$, 685 und 800 und kleinen Laufraddurchmessern bei voller Wassermenge 82 und 81 vH, fielen aber bei Teilbeaufschlagung sehr rasch ab[2]). Aehnliche Eigenschaften wiesen auch die schon oben erwähnten, im Februar bis April 1916 in der Versuchsanstalt Hermaringen der Firma Voith durchgeführten Versuche mit Kaplan-Turbinen üblicher Größe und liegender Welle auf, die bei n_s - 750 einen höchsten Wirkungsgrad von 78 vH und einen starken Abfall der Wirkungsgradkurve bei allen vier untersuchten Rädern gegen die kleinen Beaufschlagungen zu ergaben, so daß bei halber Beaufschlagung nur noch rd. 30 vH erreicht wurden[3]).

Diese ersten Kaplan-Turbinen hatten einen Achsenschnitt mit rein axialem Wasserdurchfluß, Abb. 6, und zellenlose Laufräder nach einem der Hauptpatente von Kaplan[4]). Um die Reibungsverluste zu verringern, ist die Schaufelzahl sehr klein gehalten, und es ergeben sich dann bei der kurzen axialen Entwicklung keine eigentlichen Kanäle oder Zellen mehr, sondern flügelartige Schaufeln nach Art eines Propellers, Abb. 9. Der Patentanspruch schützt die Formgebung, bei der die Länge l einer Schaufel kleiner als die kleinste Schaufelteilung t ist.

Bei den wenigen Laufradschaufeln von geringer Breite und Krümmung war es vielfach schwierig, sie für größere Gefälle und Leistungen genügend festzumachen, und diese Schwierigkeit steigerte sich, als Kaplan dazu überging, den Außenkranz a, Abb. 6, ganz wegzulassen, um den mit zunehmender Drehzahl und Umfangsgeschwindigkeit immer größer werdenden Energieverlust durch Reibung der Kranzaußenseiten im Wasser, die sogenannte Radseitenreibung, zu vermeiden. Die Schaufeln sind dann nur noch innen an der Laufradnabe befestigt, und das Laufrad entspricht vollständig einem Propeller, wobei man dann, um die Schaufeln genügend fest zu bekommen, zur Herstellung von Schaufeln und Nabe aus einem Stück in Gußeisen oder Stahlguß kommt.

Abb. 9.
Flügelartige Schaufeln des zellenlosen Laufrades.

Die wichtigsten Verbesserungen der Kaplan-Turbine, die sie nun erst eigentlich über die Francis-Turbine, soweit Niederdruckturbinen in Frage kommen, erhebt, bestehen im wesentlichen in einer weiteren Verminderung der Laufradschaufelzahl, und zwar herunter bis auf zwei und in deren Drehbarkeit, die Kaplan ebenfalls durch Patent geschützt ist[1]). Ferner muß hier auch noch die von Kaplan vorgeschlagene besondere Ausbildung des Saugrohres erwähnt werden, auf die weiter unten zurückzukommen sein wird.

Den schematischen Achsenschnitt einer solchen neuesten Kaplan-Turbine zeigt die Abbildung 10. Der Arbeitsvorgang läßt sich nun nicht mehr aus der Strömung in Schaufelkanälen ableiten, sondern muß für die gesamte Wassermenge betrachtet und in der Weise aufgefaßt werden, daß durch die Leitschaufeln ein großer Wasserwirbel um die Turbinenachse erzeugt wird, dessen Stromfäden bei seiner axialen Fortbewegung durch die Laufradschaufeln unter Arbeitsabgabe so umgelenkt werden, daß sie nachher möglichst ohne Umlaufbewegung in axialer Richtung weiterfließen. Die Schaufeln sind dabei als angenäherte Schraubenflächen mit nach innen zunehmender Steigung zu formen.

Abb. 10
Laufrad ohne Außenkranz mit flügelartigen drehbaren Schaufeln.

Erst durch die Drehbarkeit der Laufradschaufeln konnte erreicht werden, daß ihre Eintritt- und Austrittwinkel nicht nur bei einer Wassermenge, sondern über einen größeren Beaufschlagungsbereich jeweils diejenigen Größen haben, die einen verlustlosen Eintritt ins Laufrad und eine möglichst kleine absolute Austrittgeschwindigkeit aus dem Laufrad gewährleisten. Können die Winkel so geändert werden, daß diese absolute Austrittgeschwindigkeit stets axial gerichtet ist, so entsteht keine Umlaufkomponente am Laufradaustritt, und das Wasser fließt im Saugrohr nicht in schraubenförmigen Windungen, sondern stets axial, womit dann auch über diesen ganzen Beaufschlagungsbereich eine gute Saugrohrwirkung erzielt werden kann. Der richtige Eintritt, der axiale Austritt und die infolgedessen gute Saugrohrwirkung sichern dieser Turbine mit drehbaren Laufradschaufeln bei guter Konstruktion einen hohen Wirkungsgrad auch bei Teilbeaufschlagung.

Man war sich ja längst im Turbinenbau darüber klar, daß durch eine Verstellbarkeit der Laufradschaufeln eine

[1]) Schweiz. Bauzeitung 1915 Bd. 2 S. 287 und 1916 Bd. 2 S. 50.

[2]) Zeitschrift des Oesterr. Ing.- u. Arch.-Vereines 1917 S. 488 u. f.

[3]) »Wasserwirtschaft«, Wien 1918, »Die Kaplan-Turbine und ihre Beziehungen zur Wasserwirtschaft«.

[4]) D. R. P. Nr. 300591 vom 6. Oktober 1913, ausgelegt am 31. August 1914.

[1]) D. R. R. Nr. 2?9667 vom 28. Nomvember 1913, ausgelegt am 28. Januar 1915.

günstige Wirkung auf den Verlauf der Wirkungsgradkurve erzielt werden könnte. Diese Verstellbarkeit scheiterte aber bisher stets an der Schwierigkeit der konstruktiven Ausführung, die sich erst milderte nach Herabsetzung der Zahl der Laufradschaufeln auf einige wenige und Aufnahme der axialen Laufradform.

Schon in seiner Veröffentlichung in der Zeitschrift des Oesterr. Ing.- und Arch.-Vereins 1917 S. 490 bringt Kaplan das Wirkungsgraddiagramm einer von Verkstaden in Kristinehamn gebauten Turbine mit $n_s = 750$, die von voller bis halber Beaufschlagung mehr als 80 vH Wirkungsgrad und bis zu 85 vH aufweist. Diese Turbine, über die Kaplan damals keine näheren Angaben machte, hatte zweifellos drehbare Laufradschaufeln. Das Gleiche gilt auch von der in Velm in Nieder-Oesterreich eingebauten, von der Firma Storek in Brünn gelieferten und durch Prof. A. Budau im Juni 1920 einer Kontrollbremsung unterworfenen Turbine. Diese Turbine hat liegende Welle und ergab bei $n_s = 662$ und 2,4 m mittlerem Gefälle Wirkungsgrade, die bei voller Beaufschlagung 84 vH, bei halber 85 vH und dazwischen auf eine große Strecke 86 vH betragen[1]). Bei erhöhter Umlaufzahl, entsprechend $n_s = 760$, arbeitete die Turbine immer noch mit mehr als 82 vH Wirkungsgrad zwischen voller und halber Wassermenge. Ueberhaupt zeigte die Turbine eine verhältnismäßig sehr geringe Aenderung des Wirkungsgrades mit der Umlaufzahl, was den großen praktischen Vorteil einer guten Anpaßfähigkeit an wechselnde Gefälle mit sich bringt.

Neue Saugrohrformen. Diese außerordentlich günstigen Wirkungsgrade der Velmer Turbine erklären sich außer durch die drehbaren Laufradschaufeln zum Teil vielleicht durch die besondere Form des Saugkrümmers, und es hat dabei zweifellos auch ein etwa 7,4 m langes wagerecht liegendes allmählich sich erweiterndes Saugrohr mitgewirkt, das bei dieser Anlage angeordnet ist.

Ueber die neue Form des Saugrohrkrümmers von Kaplan kann heute nur Folgendes gesagt werden: Durchaus abweichend von den bisherigen Anschauungen hält Kaplan nicht das gerade langsam erweiterte Rohr für die beste Vorrichtung zur Umsetzung von Geschwindigkeits- in Druckenergie, sondern eine schroffe Ablenkung des Wasserstrahles an einer gegen den ankommenden Strahl senkrecht oder wenig geneigt stehenden ebenen Ablenkungswand *ab*, Abb. 11 und 12. Durch die Ablenkung, die dadurch entstehende Druckerhöhung und erzwungene Verbreiterung des Flüssigkeitstrahles an der Ablenkungswand soll eine wirksame Umsetzung von Geschwindigkeit in Druck erzielt werden. Das kennzeichnende Merkmal besteht im Gegensatz zu den seitherigen Saugrohrkrümmern darin, daß der an der Ablenkungswand gemessene kleinste Krümmungshalbmesser r gleich oder kleiner ist als der kleinste Krümmungshalbmesser r_1 der gegenüberliegenden Wand. Bei größeren Abmessungen ist noch eine Zwischenwand *mn* vorgesehen[2]).

Abb. 11 und 12. Saugrohrkrümmer von Kaplan.

Der Erfolg dieser Vorrichtung zur wirksamen Umsetzung von Geschwindigkeit in Druck ist nicht ohne weiteres einleuchtend und müßte erst durch einwandfreie Versuche nachgewiesen werden. Bei den Bremsversuchen in Hermaringen und bei der Velmer Turbine ist diese Saugrohrform angewandt worden. Inwieweit bei letzterer diese Krümmerform den hohen Wirkungsgrad mit beeinflußt, läßt sich kaum sagen; es müßten Vergleichsversuche oder besser Einzelversuche mit der neuen Vorrichtung getrennt von der Turbine durchgeführt werden, was bei der Wichtigkeit der Umsetzung von Geschwindigkeits- in Druckenergie nicht nur für Wasserturbinen, sondern auch für Pumpen und Gebläse unbedingt erforderlich ist.

Allein von der guten Wirkung dieser Energieumsetzung im Turbinensaugrohr ist es auch abhängig, ob tatsächlich, wie dies Kaplan ausspricht, bei gleichem oberem Saugrohrdurchmesser, also auch angenähert gleichen äußeren Laufradabmessungen durch seine Turbine rund eine gegenüber der Francis-Turbine aufs Doppelte erhöhte Wassermenge mit gutem Wirkungsgrad durchgebracht und demnach die Schnellläufigkeit nicht allein durch größere Umfangsgeschwindigkeit, sondern auch durch höhere Schluckfähigkeit gesteigert werden kann.

In diesem Zusammenhange muß auch die Kaplan seit 1918 geschützte Saugrohrform mit gerader Mittellinie erwähnt werden[1]), die der in Amerika neuerdings bei senkrechter Saugrohrachse viel angewandten Konstruktion nach Abb. 13 ähnlich ist[2]). Die Begrenzung des Saugrohres entspricht einigermaßen der schon im Jahre 1903 von Prof. Prašil[3]) entwickelten Form, und das Rohrende wird sehr nahe an die Sohle herangeführt. Der Hauptvorteil dieser Anordnung liegt in der vollen Symmetrie der Strömung und der erzwungenen Ablenkung am Saugrohraustritt, durch die eine Umsetzung von Geschwindigkeit in Druck auch bei schraubenförmigen Stromlinien im Saugrohr dadurch gesichert wird, daß sich infolge der unten radial nach außen verlaufenden Strömung sowohl die radiale, als auch, nach dem Flächensatz, die tangentiale Komponente der Wassergeschwindigkeit und damit diese selbst stark verkleinern muß. Es ist dies besonders wichtig bei den Laufrädern mit festen Schaufeln, bei denen sich dann nicht nur bei mittlerer Beaufschlagung mit axialem Laufradaustritt, sondern auch bei großer und kleiner Wassermenge eine gute Energieumsetzung im Saugrohr und damit bessere Wirkungsgrade erzielen lassen.

Abb. 13. Saugrohrform mit gerader Mittellinie.

Der Bau von Expreßläufern in Nordamerika

ging seit 1913 ganz ähnliche Wege wie in Europa. Prof. Zowski ließ im September/Oktober 1914 einige Laufräder in Holyoke untersuchen[4]), die, nach einer Bemerkung an andrer Stelle zu schließen, schon rein axialen Durchfluß aufweisen. Das beste Rad ergab bei $n_s = 469$ bis zu 90,7 vH Holyoke-Wirkungsgrade bei 0,95 Beaufschlagung. Mit der Schnellläufigkeit noch wesentlich höher ging dann F. Nagler, dessen von der Firma Allis-Chalmers Co. ausgeführte Räder keinen Außenkranz und nur vier mit der Nabe zusammen gegossene Schaufeln haben, Abb. 14, also dem Propeller mit feststehenden Flügeln entsprechen. Wie Nagler in einer Veröffentlichung im »Mechanical Engineering« vom Dezember 1919 angibt, kam er durch seine Studien an Schleuderpumpen schon 1913 zu dem Axial-Laufrad für Wasserturbinen, aber erst 1915 zu spezifischen Drehzahlen $n_s > 450$. Nach einer Mitteilung von Prof. Kaplan[5]) waren zwei Vertreter der Allis Chalmers Co. 1913 in Brünn und wohnten den Bremsversuchen bei. Einem dieser Vertreter wurde im Januar 1914 auch die Konstruktion der untersuchten Turbine und die Laufradform gezeigt, die der Abbildung 14 entsprach, wobei er dann selbst angab, daß seine Firma derartige Räder niemals vorher hergestellt habe. Man kann daraus schließen, daß, selbst wenn in Nordamerika schon 1913 Wasserturbinenlaufräder mit rein axialem Durchfluß versucht worden sind, Prof. Kaplan doch sicher zum ersten Mal die Laufradform nach Abb. 14, also mit nur vier Schaufeln und ohne Außenkranz, angewandt hat und als deren Erfinder anzusprechen ist.

Abb. 14. Laufrad der Allis Chalmers-Turbine.

Die ersten bekanntgegebenen Bremsungen an einer Nagler-Turbine erfolgten 1917 in Holyoke und ergaben für ein Rad mit $n_s = 560$ Wirkungsgrade von 80, 81 und 63,4 vH bei voller, dreiviertel und halber Beaufschlagung. Der Wirkungsgrad stieg im besten Fall auf 86 vH. Ein sehr schnellaufendes Rad mit $n_s = 720$ kam bei den gleichen Beaufschlagungen auf 80, 72 und rd. 52 vH und im Höchstfall bei 0,97 vH Beaufschlagung

[1]) »Wasserwirtschaft«, Wien 1919 Heft 14 und »Zeitschrift für d. ges Turbinenwesen« 1920 S. 217 und 232, Kaplan, Bremsergebnisse einer Kaplanturbine.

[2]) D. R. P. Nr. 319870 vom 9. April 1915

[1]) D. R. P. Nr. 323 084, in Oesterreich angemeldet am 2. Aug. 1916.

[2]) s. auch Z. 1921 S. 45. Amerik. Patent Nr. 1223843 v. 24. April 1917, angemeldet am 6. Juli 1915.

[3]) Schweiz. Bauztg. 1903 Bd. 42 S. 207.

[4]) Engineering Record 1914 Bd. 70 S. 689.

[5]) s. Z. 1921 S. 190.

auf 85 vH Wirkungsgrad. Diese Werte sind an sich recht hoch, sie zeigen aber wie alle Laufräder mit feststehenden Schaufeln einen raschen Wirkungsgradabfall mit abnehmender Wassermenge. Bei allen diesen Turbinen wird das oben erwähnte senkrechte Saugrohr, »Whites Hydraucone Regainer«, angewandt. Der Austrittverlust soll 25 bis 36 vH betragen, wäre also außerordentlich hoch und nicht zulässig ohne eine hervorragende Saugrohrwirkung.

Bis 1919 sind von der Allis-Chalmers Co. 17 solche Expreßläufer für Wasserkraftanlagen gebaut worden oder waren in Fertigstellung begriffen, und zwar mit Leistungen von 80 bis nahe an 1000 PS. In der Anwendung von Turbinen mit derartig weitgehender Schnelläufigkeit sind demnach die Amerikaner dem europäischen Turbinenbau zurzeit etwas voraus, wozu zweifellos auch die politischen Verhältnisse beigetragen haben. Dagegen hat Europa in der Weiterentwicklung der Expreßläufer zur hochwertigen Kraftmaschine einen Vorsprung durch Anwendung der drehbaren Laufradschaufeln.

Es ist zu hoffen, daß jetzt, nachdem führende deutsche und schweizerische Firmen sich mit Prof. Kaplan zu gemeinsamem Arbeiten verbunden haben, die demnächst stattfindenden Bremsversuche den Boden abgeben werden, auf dem die Kaplan-Turbine tatkräftig gefördert werden kann. Die konstruktive Entwicklung ist ja noch keineswegs abgeschlossen, es sind noch viele Fragen zu lösen, an denen aber jetzt schon emsig gearbeitet wird, wie die vielen Patentanmeldungen auf diesem Gebiete beweisen. Vor allem bietet die bauliche Ausbildung der Laufradschaufelverdrehung hinsichtlich leichter Beweglichkeit und ausreichender Festigkeit bei größeren Leistungen und Gefällen noch Schwierigkeiten und ebenso ihre Verbindung mit den drehbaren Leitschaufeln bei der Geschwindigkeitsregelung, um die besten möglichen Wirkungsgrade bei allen Beaufschlagungen zu erzielen.

Von größter Wichtigkeit für die Expreßläufer mit großen Austrittgeschwindigkeiten am Laufrad ist ja die Saugrohrwirkung, und auch hierfür sind die erwähnten Konstruktionen noch weiter zu studieren und auszubilden, um nicht nur unter günstigen Verhältnissen, also langer Saugrohrentwicklung und reichlichem allseitigem Abflußquerschnitt am Saugrohrende, die verhältnismäßig selten anzutreffen sind, sondern für alle Fälle mit voller Sicherheit die günstigste Saugrohrform bestimmen und den notwendigen Energiegewinn erzielen zu können.

Der in die Augen springende Vorteil der Kaplan-Turbine liegt in der höheren Umlaufzahl, die bei Niederdruckanlagen häufig erst die unmittelbare Kupplung mit der Arbeitsmaschine bezw. dem elektrischen Stromerzeuger ermöglicht, und die auch da, wo schon mit Francis-Turbinen ein unmittelbarer Antrieb möglich wäre, die Aufstellung kleinerer, billigerer und meist auch mit besserem Wirkungsgrad arbeitender Generatoren zuläßt. Bei Anlagen mit nur einer Turbine wird das Niedrigwasser besser ausgenutzt, und bei größeren Anlagen mit mehreren Turbinen brauchen zum Teil weniger Maschineneinheiten aufgestellt zu werden, was die Anlagekosten herunterdrückt. Auch die gute Anpaßfähigkeit an wechselnde Gefälle, die die bisherigen Bremsergebnisse zeigten, muß wenigstens bei kleinen Gefällen der Kaplan-Turbine als Vorzug angerechnet werden.

Immerhin ist zu beachten, daß sich die volle Brauchbarkeit der neuen Konstruktionen erst noch endgültig bewähren muß und die Eigenschaften der Kaplan-Turbine durch sorgfältige und vollkommene Durchbremsung von Versuchslaufrädern erst studiert werden müssen, ehe ein ganz klares Bild gewonnen und mit voller Sicherheit eine marktfähige Kraftmaschine fabrikmäßig hergestellt werden kann. Aber auch dann wird die Kaplan-Turbine trotz ihrer Vorteile die Francis-Turbine nicht etwa ganz verdrängen, sondern beide werden nebeneinander bestehen. Die Francis-Turbine wird auf jeden Fall für hohe Gefälle stets ihre jetzige Stellung behaupten und wird für mittlere und selbst kleine Gefälle auch weiterhin da in Frage kommen, wo besonders hohe Schnelläufigkeit keinen Vorteil bietet und die einfache Bauart den Ausschlag gibt; denn damit wird wohl kaum gerechnet werden können, daß die Kaplan-Turbine mit dem verwickelten Mechanismus für die drehbaren Laufradschaufeln viel billiger wird als eine Francis-Turbine für gleiches Gefälle und gleiche Leistung.

Zu hoffen ist aber, daß die Kaplan-Turbine bei den sehr zahlreichen Niederdruckgefällen, die besonders bei uns in Deutschland weitaus vorherrschen, in recht vielen Fällen eine wirtschaftlichere Ausnutzung unsrer Wasserkräfte ermöglicht und damit zu deren rascherem und so dringend notwendigem Ausbau beiträgt. [559]

Metallmikroskop für die Werkstatt.

Der Grundgedanke der äußerst handlichen und dabei für die einfachen metallographischen Untersuchungen der Werkstatt vollständig ausreichenden Einrichtung von Carl Zeiß in Jena ist eine Umkehrung des jetzt üblichen Arbeitsverfahrens; das Mikroskop wird an das Werkstück herangebracht, an dem man eine kleine Fläche herausschleift und ätzt, ohne daß man das ganze Stück zur Herstellung eines Schliffes zu zerstören braucht.

Der optische Aufbau ist in Abb. 1 angedeutet. Mikroskop und Beleuchtungseinrichtung bilden ein

Abb. 1. Metallmikroskop für die Werkstatt.

Ganzes, so daß man die mühselige Einstellung des Gesichtsfeldes auf jeden Fall spart. In der Mitte des Rohres bei *a* steht das Objektiv über der zu beobachtenden Fläche *b*, darüber leiten zwei total reflektierende Prismen die von der Beleuchtungsanlage *f* kommenden Strahlen nach dem Okular *e*. Die kleine Glühlampe *f*, die von einem tragbaren Akkumulator gespeist wird, genügt für die normale optische Ausrüstung, die in 16 Stufen Vergrößerungen von 21:1 bis 230:1 gestattet.

Der Hauptvorteil liegt in den Führungsstücken, womit man das Gerät auf eine runde Welle aufsetzen, Abb. 2 bis 4, oder mittels eines Fußes in verschiedener Höhe über einer ebenen Fläche, Abb. 5 und 6, oder bis an eine Kante, z. B. die einspringenden Kanten eines Kurbelzapfens oder einer gekröpften Welle, Abb. 7 und 8, ansetzen kann.

Abb. 2 bis 4. Einstellung des Mikroskops auf einer Welle.

Das Metallmikroskop wird neuerdings auch mit einer entsprechenden photographischen Ausstattung versehen, damit man die beobachteten Gefügebilder unmittelbar im Bilde festhalten kann. [542 b] Kurrein.

Abb. 5 bis 8. Verschiedene Einstellungen des Mikroskops.

Abb. 5 und 6.

Abb. 7 und 8.

Die Brikettierung der Braunkohle.[1]

Von Dr. Landsberg, Berlin.

Die Beziehungen zwischen Rohkohle und Brikett hinsichtlich Menge und Heizwert sowie die Kraft- und Wärmeverhältnisse bei dei Brikettierung werden allgemein abgeleitet und in Abhängigkeit von der zu verdampfenden Wassermenge dargestellt. An der Hand dieser Darstellung wird zur Frage der Brikettierung vom Standpunkt der Kohlenwirtschaft und der Beförderung Stellung genommen[2]).

Bei der Herstellung von Briketten aus Braunkohle stehen Mengen-, Wärme- und Kraftverhältnisse in gewisser Abhängigkeit, die durch die Beschaffenheit der Rohkohle und der Brikette festgelegt ist. Sie soll im folgenden — zunächst seien zahlenmäßige Annahmen möglichst weit ausgeschaltet — allgemein untersucht werden. Alle Betrachtungen technischer oder wirtschaftlicher Art müssen sich auf diese Gesetzmäßigkeit stützen; willkürliche, damit nicht zu vereinbarende Annahmen führen zu Fehlschlüssen.

Beziehung zwischen der verarbeiteten Rohkohle (Pressenkohle) und dem Brikett.

Die Betrachtungen haben sich auf das Verhältnis der Mengen und der Heizwerte zu erstrecken.

Es seien: a der Aschegehalt der Rohkohle, w_r, w_b der Wassergehalt der Rohkohle und des Briketts, alle in Anteilen an der Gewichteinheit,

W_r, W_b der Heizwert der Rohkohle und des Briketts,
W_k der Heizwert der Reinkohle in kcal/kg,
n das Gewicht der zu 1 kg der Brikette verarbeiteten »Pressenkohle«.

Verhältnis der Gewichte.

Die Trockenmenge der n kg Pressenkohle ist in 1 kg Brikett enthalten; also ist

$$n(1-w_r) = 1 - w_b$$

oder

$$n = \frac{1-w_b}{1-w_r} \quad \ldots \ldots \quad (1\,\text{a}).$$

Nimmt man als Verlust durch Staub und Bruch, also jedenfalls bezogen auf die getrocknete Kohle, 3 vH an, so gilt, weil sich nur 97 vH der verarbeiteten Trockenmenge im Brikett wiederfinden:

$$0{,}97\,n(1-w_r) = 1 - w_b$$

oder

$$n = \frac{1-w_b}{(1-w_r)\,0{,}97} \quad \ldots \ldots \quad (1).$$

Die zu verdampfende Wassermenge ist aber nicht etwa durch den gesamten Gewichtunterschied zwischen Rohkohle und Brikett dargestellt, weil in diesem Unterschied auch der Verlust an getrockneter Kohle enthalten ist; vielmehr muß n um das anfänglich vorhandene Gewicht der getrockneten Kohle, um $\frac{1}{0{,}97}$ vermindert werden. Diese Wassermenge ist demnach

$$\frac{1-w_b}{(1-w_r)\,0{,}97} - \frac{1}{0{,}97} = \frac{w_r - w_b}{(1-w_r)\,0{,}97} \quad \ldots \quad (2)$$

Verhältnis der Heizwerte.

Die kennzeichnenden Bedingungen sind:

für die Rohkohle: $W_r = (1 - a - w_r)\,W_k - 640\,w_r$,
für das Brikett: $W_b = n\,(1 - a - w_r)\,W_k - 640\,w_b$

Das ergibt

$$W_b = n\,(W_r + 640\,w_r) - 640\,w_b.$$

w_r, w_b und n sind gegeneinander schon durch Gl. (1) festgelegt; aus ihr ergibt sich

$$w_b = 1 - 0{,}97\,n + 0{,}97\,w_r n,$$

und hiermit wird

$$W_b + 640 = n\,(W_r + 640 \cdot 0{,}97) + 640 \cdot 0{,}03 \cdot n\,w_r.$$

und sehr nahe

$$n = \frac{W_b + 640}{W_r + 620} \quad \ldots \ldots \quad (3).$$

Eigenart von Rohkohle und Brikett sowie ihr Mengenverhältnis sind also bestimmt durch

$$n = \frac{1-w_b}{(1-w_r)\,0{,}97} = \frac{W_b + 640}{W_r + 620} \quad \ldots \quad (4).$$

Durch drei der hierin vorkommenden Größen sind die beiden übrigen gegeben.

Kraft- und Wärmeverhältnisse.

Die Veredelung der Rohkohle zu Briketten erfordert einen Wärmevorgang (Verringerung des Wassergehaltes) und einen Kraftvorgang (Formgebung); beide Vorgänge sind in einer — auch nach neuzeitlichen Ansichten — zweckmäßigen Weise derart verbunden, daß der Abdampf aus der Kraftstufe für die Trocknung der Kohle nutzbar gemacht wird. Es bedarf der Untersuchung, in welchem Verhältnis die für die Trocknung erforderliche und die durch die Krafterzeugung frei werdende Dampfmenge zueinander stehen; die Trockendampfmenge ist — wie vorweggenommen sei — im allgemeinen größer, als dem eigenen Arbeitsbedarf entspricht, so daß die vorgeschaltete Kraftstufe noch Arbeit als Nebenerzeugnis abgeben muß, die außerhalb der Brikettfabrik verfügbar ist.

Im folgenden bezeichne

d_t die Menge an Trockendampf, die zum Verdampfen von 1 kg Wasser aus der Kohle erforderlich ist;
d_p die Abdampfmenge der Brikettpressen in kg/PS$_i$h,
d_k die Abdampfmenge der Krafterzeuger in kg/PS$_e$h.

Der Dampf für die Trocknung werde als Kraftdampf (rd. 720 kcal/kg) mit einem Wirkungsgrad von rd. 0,72 (einschließlich der Verluste bis zur Verwendungsstelle) erzeugt. In Form von Feuerkohle müssen daher (gemäß Gl. (2)) für 1 kg Brikett aufgewandt werden

$$\frac{720}{0{,}72}\,d_t\,\frac{w_r - w_b}{(1-w_r)\,0{,}97}\ \text{kcal} \quad \ldots \ldots \quad (5).$$

Dieser Aufwand fällt aber, da im Nebenbetrieb noch verfügbare Arbeit erzeugt wird, nur scheinbar im ganzen Umfange der Brikettherstellung zur Last. Also ist der scheinbare Aufwand an Feuerkohle

$$\frac{1000}{W_r}\,d_t\,\frac{w_r - w_b}{(1-w_r)\,0{,}97} \quad \ldots \ldots \quad (6)$$

und der scheinbare Verlust an Wärme bei der Brikettherstellung (bezogen auf die gesamte verbrauchte Kohle

$$c_1 = \frac{\text{Wärmewert der Feuerkohle} + \text{Wärmewert der Brikettkohle} - \text{Wärmewert der Brikette}}{\text{Wärmewert der Feuerkohle} + \text{Wärmewert der Brikettkohle}}.$$

Unter Benutzung der Gleichungen (2) und (4) ergibt sich nach einigen Umformungen:

$$c_1 = \frac{W_r\left(1 + \dfrac{w_r - w_b}{1-w_r}\right) + 620\,\dfrac{w_r - w_b}{1-w_r}}{W_r\left(1 + \dfrac{w_r - w_b}{1-w_r}\right) + 1000\,d_t\,\dfrac{w_r - w_b}{1-w_r}}.$$

Dieser Wert ist in der Abb. 1 mit $d_t = 1{,}6$ kg und für $W_r = 1500$, 2000 und 2500 kcal abhängig von $\frac{w_r - w_b}{1-w_r}$ dargestellt.

Der Abdmapf der Brikettfabrik besteht aus demjenigen der Pressen und dem Abdampf von der Arbeitserzeugung für die Antriebe.

Eine Presse liefert bei 110 PS$_i$ mit 100 Hüben in 1 min und rd. 1/3 kg Brikettgewicht 2 t/h Brikette und $(110\,d_p)$ kg/h Abdampf, also bezogen auf t Brikette $\left(\frac{110\,d_p}{2}\right)$ kg Abdampf. Der übrige Arbeitsbedarf der Brikettfabrik betrage 75 vH von demjenigen der Pressen, also ebenfalls, auf 1 t Brikette bezogen, $\frac{1}{2}\,(0{,}75 \cdot 110)$ PS mit $\left(\frac{0{,}75 \cdot 110}{2}\,d_k\right)$ kg Abdampf.

Insgesamt sind also aus der Brikettfabrik allein verfügbar $\frac{110}{2}\,(d_p + 0{,}75\,d_k)$ kg Abdampf. Der Unterschied zwischen der erforderlichen und der verfügbaren Abdampfmenge muß vor dem Gebrauch zur Trocknung noch eine Kraftstufe durchlaufen und kann hierbei noch erzeugen (vergl. Gl. (5) und die Bedeutung von d_k):

verfügbare Arbeit bei Erzeugung von 1 t Briketten:

$$1000\,\frac{d_t}{d_k}\,\frac{w_r - w_b}{(1-w_r)\,0{,}97} - \frac{110}{2}\left(\frac{d_p}{d_k} + 0{,}75\right)\ \text{in PS}_e\text{h} \quad \ldots \quad (8)^{1)}.$$

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.
[2]) s. a. Kegel, Z. 1920 S. 125 und 161.

[1]) weil d_k der Dampfverbrauch einer Gegendruckdampfmaschine in kg/PS$_e$h ist.

Diese im Nebenbetriebe gewonnene Arbeit würde in neuzeitlichen Dampfkraftanlagen mindestens 5000 kcal/PS$_e$h oder $\frac{5000}{W_r}$ kg/PS$_e$h Rohkohle erfordern. Die Kohlenmenge, die hiernach der verfügbaren Arbeit entspricht, wird von dem scheinbaren Feuerkohlenverbrauch, Gl. (6), abgesetzt, und man erhält dadurch den **wirklichen Bedarf an Feuerkohle** in t für 1 t Brikette,

$$\frac{w_r - w_b}{0{,}97\,(1 - w_r)\,W_r}\left(1000\,d_t - 5000\,\frac{d_t}{d_k}\right) + \frac{5}{W_r}\,\frac{110}{2}\left(\frac{d_p}{d_k} + 0{,}7\,\right) \quad (9).$$

w_r, w_b Wassergehalt der Rohkohle
a Verbrauch an Feuerkohle nur für die Brikettierung
b verfügbare Arbeit
c Verlust an Kohlen oder Wärmeeinheiten bei der Brikettierung, bezogen auf den gesamten Verbrauch
c_1 scheinbar; c_2 wirklich
d Werte von w_r für w_b = 12 vH
e Werte von W_b für W_r = 1500, 2000, 2000 kcal

Abb. 1.
Herstellung von 1 t Briketten, abhängig von der zu verdampfenden Wassermenge $\left(\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}\right)$.

Ferner ergibt sich in ähnlicher Weise der **wirkliche anteilige Verlust**, der der Brikettierung anzurechnen ist, bezogen auf die gesamte eingesetzte Wärmemenge:

$$1 - \frac{\frac{w_r - w_b}{(1 - w_r)\,0{,}97}\left(5000\,\frac{d_t}{d_k} + W_r + 620\right) + \frac{W_r}{0{,}97} - 5\,\frac{110}{2}\left(\frac{d_p}{d_k} + 0{,}75\right)}{\frac{w_r - w_b}{(1 - w_r)\,0{,}97}\,(1000\,d_t + W_r) + \frac{W_r}{0{,}97}} \quad (10).$$

In Gl. (8) bis (10) kann man die Einflüsse der Eigenart der Kohle (w_r, w_b, W_r) und des Betriebes (d_t, d_p, d_k, Wertzahl 0,75) genau und getrennt verfolgen; z. B. kann man sehen, wie ein niedriger spezifischer Dampfverbrauch der Pressen und der Gegendruckdampfmaschinen günstig wirkt. Damit aber auch der wirtschaftliche Zusammenhang zwischen der Eigenart der Rohkohle und der Brikette gezeigt werden kann, muß man bestimmte Zahlen für die Betriebsverhältnisse annehmen. Es sei:

d_p = 11 kg Abdampf auf 1 PS$_i$h der Pressen
d_k = 10 kg Abdampf auf 1 PS$_e$h des Gegendruck-Dampfkraftwerkes, das erheblich günstiger als die Pressen arbeitet.
d_t = 1,6 kg, die auf 1 kg Kohle erforderliche Trockendampfmenge.

Man erhält dann auf 1 t fertige Brikette:

$$\text{erforderliche Feuerkohle: } \frac{1}{W_r}\left[825\,\frac{w_r - w_b}{(1 - w_r)} + 508\right] \text{kg} \quad (9\text{a}),$$

$$\text{verfügbare Arbeit: } 165\,\frac{w_r - w_b}{(1 - w_r)} - 102 \text{ PS}_e\text{h} \quad \ldots \quad (8\text{a}),$$

$$\text{Verlust: } 1 - \frac{\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}\,[1465 + 1{,}03\,W_r] + 1{,}03\,W_r - 508{,}750}{\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}\,(1650 + W_r) + 1{,}03\,W_r} \text{ vH} \quad (10\text{a}).$$

Diese Werte sind in Abb. 1 in Abhängigkeit von $\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}$, der zu verdampfenden Wassermenge bei Vernachlässigung der Verluste an Staub und Bruch, in den Linien a, b und c_2 dargestellt. Das Bild gewährt einen vollkommenen Einblick in die Wärme- und Kraftverhältnisse der Brikettherstellung. Die Linien können sich durch Aenderungen an den obigen Annahmen über die Güte des Betriebes etwas verschieben; Größenordnung und Gesetzmäßigkeit dürften aber hiervon kaum wesentlich beeinflußt werden.

Da nach Gl. (8a) bei $\frac{w_r - w_b}{1 - w_r} = \frac{102}{165} = 0{,}615$ keine über den Eigenbedarf hinausgehende Arbeit erzeugt wird, d. h. Dampf- und Arbeitsbedarf der Brikettfabrik im Gleichgewicht stehen, so gelten die unter Voraussetzung eines Arbeitsüberschusses abgeleiteten Beziehungen nur bis zu diesem Wert. Sinkt $\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}$ weiter, so kann der Abdampf aus dem Betriebe der Brikettfabrik nicht mehr völlig zur Trocknung verbraucht werden. Diese Grenze liegt bei 45,5 bis 47 vH Wassergehalt der Rohkohle und 12 bis 15 vH im Brikett. Der größte vorkommende Wert von $\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}$ dürfte — entsprechend 65 vH Wassergehalt der Rohkohle und 12 vH in dem Brikett — bei rd. 1,5 liegen. Da der Heizwert der brennbaren Kohlenbestandteile (Rohkohle weniger Aschen- und Wassergehalt) für Braunkohle bei rd. 6000 bis 6500 kcal/kg liegt und der Heizwert der Rohkohle durch den Wassergehalt maßgebend beeinflußt wird, so sind die Linien für W_r = 1500 im allgemeinen im Bereich des hohen Wassergehaltes $\left[\left(\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}\right)\right.$ rd. 1 bis 1,5$\left.\right]$, also in der unteren Hälfte des Bildes, diejenigen für W_r = 2500 in der oberen Hälfte in Betracht zu ziehen. Der anteilige Verlust an Kohle oder Heizwert liegt also zwischen rd. 13 und 8,5, der Aufwand an Feuerkohlen für die Brikettierung allein zwischen 1 und 0,5 t auf 1 t Brikett; für eine mittlere Brikettkohle (56 vH Wassergehalt, 2000 kcal/kg) ist mit 10,6 vH und 0,65 t zu rechnen, wobei der Heizwert der Brikette bereits nach Gl. (4):

$$W_b = \frac{1 - w_b}{(1 - w_r)\,0{,}97}\,(W_r + 620) - 640 = 4760 \text{ kcal},$$

festgelegt ist.

Der Linienverlauf der Abbildung 1 läßt sich folgendermaßen deuten: Nimmt die zu verdampfende Wassermenge ab, so sinkt der Verbrauch an Feuerkohle (Linien a), die nach Abzug des Kohlengegenwertes für die als Nebenerzeugnis verfügbare Arbeit lediglich für die Brikettfabrik erforderlich ist. Auch dieser Gegenwert (Linie b) sinkt; da er vom gesamten Kohlenverbrauch des Fabrik-Kraftwerkes abgesetzt und der Brikettherstellung gutgeschrieben wird, muß der allein durch die Brikettherstellung verursachte Wärmeverlust wachsen, Linien c_2. Dieser Verlustanteil erreicht seinen höchsten Wert, wenn allein der Abdampf der Brikettfabrik für die Trocknung genügt: die gesamte Feuerkohle fällt der Brikettierung zur Last. Er hätte den geringsten Wert, wenn die Brikettfabrik gar keinen Arbeitsbedarf hätte, also einer für andere Zwecke verfügbaren Kraftstufe nur als Trockenstufe nachgeschaltet wäre: der Verlust wäre dann nur der Mehrverbrauch infolge des Betriebes mit Gegendruck gegenüber dem mit Luftleere. Im Gegensatz hierzu wächst der scheinbare Verlust (Linien c_1)

mit wachsendem $\left(\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}\right)$, weil darin der Gegenwert der vor der Trocknung zu gewinnenden Arbeit nicht berücksichtigt ist. Die Berechnung des Verlustes ist natürlich davon abhängig, mit welchem Wärmebedarf die verfügbare Arbeit bewertet wird; hier ist es — nicht zum Vorteil der Brikettierung — mit dem geringen Wert von 6800 kcal/kWh geschehen, was dem Verbrauch sehr gut geleiteter und gut ausgelasteter Großkraftwerke entspricht.

Die Verringerung der zu verdampfenden Wassermenge $\left(\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}\right)$ kann sowohl durch Abnahme des Wassergehaltes der Rohkohle (w_r), wie durch Zulassung eines höheren Wassergehaltes im Brikett (w_b) verursacht sein. In beiden Fällen gewinnt also der eigene Arbeitsbedarf der Briketterzeugung, der einen zunehmenden Anteil des gesamten Rohkohlenverbrauches beansprucht, an Bedeutung. Auch die Güte der Brikette nimmt in beiden Fällen ab, wie aus den Linien e zu ersehen ist; sie stellen den Heizwert der Brikette in Abhängigkeit von $\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}$ für Heizwerte der Rohkohle von 1500, 2000, 2500 kcal/kg dar, und ihre Gleichung

$$W_b = \frac{w_r - w_b}{1 - w_r}\left(640 + \frac{W_r}{0{,}97}\right) + \frac{W_r}{0{,}97}$$

läßt sich aus Gl. (4) leicht herleiten.

Kraft- und Wärmewirtschaft sind im Vorstehenden grundsätzlich klargestellt. Es bedarf nun noch der Untersuchung, in welcher Weise die Beförderungsverhältnisse beeinflußt werden; hierbei sind bei Beförderung der gleichen Wärmemengen für Brikette und für Rohkohlen der Frachtraum und das Frachtgewicht in Betracht zu ziehen.

Der Frachtraum ist für die Gestellung der Wagen maßgebend. Es enthält 1 m³

Rohkohlen 0,72 t von 2000 kcal/kg, also 1440 · 1000 kcal/m³,
Brikette 1 » » 4700 » , » 4700 · 1000 » .

Der erforderliche Frachtraum muß also unter diesen Annahmen bei Rohkohlen rd. 3,2 mal so groß wie bei Briketten sein.

Das Frachtgewicht ist für die zur Beförderung notwendige Lokomotivkohle maßgebend. Das Mehrgewicht bei Beförderung von Rohkohlen gegenüber Briketten ergibt sich aus dem Unterschied der Gewichte von 1 t Briketten und der im Wärmeinhalt gleichwertigen Menge Rohkohle

$$\frac{W_b}{W_r} - 1 = \frac{w_r - w_b}{1 - w_r}\left(\frac{640}{W_r} + \frac{1}{0{,}97}\right) + \frac{1}{0{,}97} - 1,$$

das ist sehr angenähert

$$\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}\left(\frac{640}{W_r} + 1{,}03\right),$$

also für

$$W_r = 1500{:}\quad 1{,}46\,\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}$$

$$W_r = 2000{:}\quad 1{,}35\,\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}$$

$$W_r = 2500{:}\quad 1{,}29\,\frac{w_r - w_b}{1 - w_r}.$$

Die Mehrbelastung der Eisenbahn wächst demnach mit der zu verdampfenden Wassermenge, und zwar um so stärker, je minderwertiger die Rohkohle ist. Diese geradlinige Beziehung, die hier für das Mehrgewicht abgeleitet ist, gilt auch für die Zunahme des Frachtraumes, wobei jedoch die Festwerte infolge des ungünstigen Raumgewichtes der Rohkohle (0,72) gegenüber den Briketten (etwa 1,0) noch größer sind. Man erkennt ohne weiteres, daß sich die Forderungen vom Standpunkt der Beförderung und der Braunkohlenwirtschaft gegenüber der Frage der Brikettierung dem Sinne nach decken.

Von den Befürwortern der weitgehenden Verwendung von Rohbraunkohle wird häufig der Mehrbedarf an Lokomotivkohle, der bei Beförderung von Rohkohle gegenüber Briketten eintritt, nach seinem Heizwert in Rohbraunkohle umgerechnet, von dem Mehrbedarf an Rohbraunkohle, der bei der Brikettierung erforderlich ist, abgezogen und der Rest als Ersparnis für den Fall der Rohkohlenverwendung hingestellt. Hierbei werden zwei Fehlschlüsse gemacht: Erstens werden Lokomotiven nur mit Steinkohle gefeuert, folglich hat die Umrechnung in Braunkohle keinen Sinn. Zweitens kommt es zurzeit nicht auf die Bilanz der Braunkohlen, sondern der Steinkohlen an. Die Frage lautet daher: In welcher Weise können Steinkohlen in größerer Entfernung vom Fundort der Braunkohle in kohlenwirtschaftlicher Weise ersetzt werden? Vom Standpunkt der Steinkohle — und nebenbei bemerkt auch vom Standpunkt der allgemeineren und leichteren Verwendbarkeit in gewerblichen Feuerungen — ist diese Frage in jedem Fall zugunsten des Briketts zu beantworten, und zwar um so mehr, je höher der Wassergehalt der Rohkohle ist. In gleicher Richtung hat sich das Urteil vom Standpunkt der Braunkohle zu bewegen; die Grenze, von der ab das Brikett höher zu bewerten ist, hängt hierbei jedoch von Fall zu Fall von den Abbauverhältnissen und der Eigenart der Kohle ab.

Aus den vorstehenden Untersuchungen sei Folgendes zusammengefaßt:

1) Der gesamte zum Trocknen erforderliche Dampf muß als Kraftdampf erzeugt und zur Gewinnung von mechanischer oder elektrischer Arbeit ausgenutzt werden. Diese Forderung erscheint heute selbstverständlich, bedarf aber im Hinblick auf die zahlreichen älteren Anlagen der Betonung.

2) a) Der Grenzfall tritt ein, wenn die so gewonnene Arbeit neben dem Arbeitsbedarf der eigentlichen Brikettfabrik zum Fördern der gesamten verarbeiteten Kohle, also für den Grubenbetrieb, genügt.

b) Ist dagegen der Bedarf an Trockendampf im Verhältnis zum Arbeitsbedarf zu gering, was nur bei geringerem Wassergehalt der Rohkohlen eintritt, so ist im allgemeinen nicht die Brikettierung, sondern die Abgabe der Rohkohle zu erwägen.

c) Am günstigsten für die Brikettierung ist sehr nasse und mit geringem Arbeitsverbrauch abzubauende Kohle; dabei kann verfügbare Arbeit im Nebenbetrieb erzeugt und etwa in eine Fernleitung oder ein Ueberlandnetz abgegeben werden, so daß die Kohle in großer Entfernung vom Fundort in der veredelten Form der Brikette und von elektrischer Arbeit erscheint (intensive Wirtschaft). Die verfügbare Arbeit kann aber auch zur vermehrten Förderung von Kohle benutzt werden, die dann im ursprünglichen Zustand abgegeben wird. Dies wird aber wegen der großen Feuchtigkeit der Kohle volks- und privatwirtschaftlich nur in Zeiten möglich sein, die wie die heutigen durch äußeren Zwang eine extensive Wirtschaft hervorrufen.

3) Die Zulassung eines höheren Wassergehaltes im Brikett bedeutet — immer unter Voraussetzung der hier angenommenen zweckmäßigen Kraft und Wärmewirtschaft — nicht etwa eine Ersparnis, sondern hat, bezogen auf die gleicher Wärmemenge in veredelter Form, höheren Bedarf an Braunkohlen und Lokomotivkohlen zur Folge.

4) Die anzustrebende und in lebhafter Entwicklung befindliche Verbesserung der Wärmewirtschaft der Brikettfabriken wird der Veredelung der geringwertigen Brennstoffe an den Fundorten größere Bedeutung verleihen, nicht nur hinsichtlich der Wasserentziehung und Pressung, sondern auch hinsichtlich der Zerlegung in kohlenstoffreichere feste, in flüssige und gasige Bestandteile.

5) Das ist das erstrebenswerte Ziel für eine pflegsame Behandlung unserer Braunkohlenschätze. Der vorübergehende Zwang vermehrter Verwendung von Rohbraunkohle in größerer Entfernung darf die unbedingt notwendige, vielfach vorbereitete intensive Bewirtschaftung der Braunkohle nicht in der Entwicklung hemmen.

Nach der Drucklegung des vorstehenden Aufsatzes wurde der Schriftleitung von dem Mitteldeutschen Braunkohlen-Syndikat eine Druckschrift übersandt, in der »der Brennstoffverlust durch die Brikettierung der Braunkohle« von Dr.-Ing. Berner gemeinsam mit dem Sachverständigen-Ausschuß des Syndikats behandelt wird. Diese Druckschrift, die von dem Syndikat an beteiligte Kreise abgegeben wird, kommt an der Hand von Beispielsrechnungen für Braunkohle von 45 und 60 vH Wassergehalt zu den gleichen Ergebnissen, wie meine mehr allgemein gehaltenen Ausführungen. Während diese nur die Verhältnisse der Brikett-Herstellung wegen ihres wesentlichen Einflusses behandeln, geht die Druckschrift auch auf die wärmetechnischen Vorteile der Brikett-Verwendung ein. Hierbei hat in erster Linie der geringere Abgasverlust bei Verfeuerung von Briketten wegen des geringeren Wassergehaltes Bedeutung. Diese läßt sich allgemein sehr einfach auf Grund der zu verdampfenden Wassermenge, die dem Schaubild meines Aufsatzes zugrunde gelegt ist, rechnerisch verfolgen. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß hierdurch der wirkliche Kohlenverlust, der der Brikettierung anzurechnen ist (c_2 in der Abbildung), noch um 1,5 bis 2,5 vH — entsprechend einer zu verdampfenden Wassermenge von 0,6 bis 1,6 — verringert wird.

Die Wassergasindustrie.[1]

Von Oberingenieur Johs. Schmidt, Warstein.

Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Wassergasverwendung in der Eisen und Metall verarbeitenden Industrie. Gewinnung und Verwendung im allgemeinen — Offene Feuer — Geschlossene Feuer — Schmelzöfen — Härtöfen — Blechschweißerei — Ausblick.

Gewinnung und Verwertung des Wassergases.

Seit dem Bau der ersten Wassergasgeräte in den zwanziger Jahren des 19. Jahrhunderts in England und der Herstellung einer Beleuchtungsanlage durch Fages Ende der 50er Jahre in Narbonne gab es nur wenige Anlagen zur Erzeugung von Wassergas, bis auf den Warsteiner Gruben und Hüttenwerken in Warstein i. Westf., unter dem verdienstvollen Direktor Lämmerhirt, Dellwik und Fleischer das heute noch benutzte Verfahren ausprobten. Die von den verschiedensten Fabriken jetzt gebauten Geräte benutzen in der Hauptsache diese Arbeitsweise.

Das Wassergas entsteht, wenn Wasserdampf durch eine glühende Koksschicht von rd. 1200° von der erforderlichen Höhe geleitet wird. Die anzustrebende chemische Gleichung ist $C + H_2O = CO + H_2$. Da jedoch die Temperatur der Kokssäule nicht ständig auf 1200° gehalten werden kann, so finden auch teilweise Umsetzungen nach der Gleichung $C + 2\,H_2O = CO_2 + 2\,H_2$ statt. Bei diesen chemischen Vorgängen wird Wärme verbraucht, so daß die Temperatur im Gaserzeuger sinkt. Um diese wieder auf die gewünschte Höhe zu bringen, wird der Vorgang unterbrochen und der Gaserzeuger wieder heiß geblasen. Das geschieht durch Einführen von Druckluft, wobei durch gewöhnliche Verbrennung der Koks nach der Gleichung $C + O_2 = CO_2$ wieder die fehlende Hitze erzeugt wird. Der Vorgang des Gasens bezw. der Erzeugung des Wassergases dauert ungefähr 6 bis 8 min, während der des Heißblasens 3/4 bis 1 min in Anspruch nimmt. Das im Großen hergestellte Wassergas hat ungefähr nachstehende Zusammensetzung:

38,60 vH Kohlenoxyd (CO),
52,48 » Wasserstoff (H_2),
4,83 » Kohlensäure (CO_2),
3,80 » Stickstoff (N_2).

Aus dieser Analyse ergibt sich der obere Heizwert von 2780 und der untere von 2540 kcal.

Da das Wassergas keine schweren Kohlenwasserstoffe hat, findet bei mangelhafter Verbrennung auch keine Zersetzung statt, so daß die Flamme nicht rußt, sondern rein bleibt. Da das Wassergas weiterhin die Ballastgase wie Stickstoff und Kohlensäure nur in geringen Mengen enthält, braucht die Verbrennungsluft nicht wie beim Generator- und Gichtgas in Rekuperatoren oder Regeneratoren vorgewärmt zu werden. Es kann also wie Steinkohlengas ohne weiteres in geeigneten Brennern als Wärmequelle benutzt werden. Ferner geht infolge des günstigeren Verhältnisses von brennbaren zu unbrennbaren Gasen nach Mischung mit der theoretischen Luftmenge die Verbindung der beiden bei der Verbrennung schneller als beim Steinkohlengas vor sich, weshalb die Flamme kürzer und heißer ist. Durch die genannten besondern Eigenschaften ist das große Verwendungsgebiet gegeben. Wassergas wird also wie Steinkohlengas in allen Gasfeuerstätten mit Erfolg gebraucht. Außerdem verwendet man es wegen der heißern und rußfreien Flamme vielfach beim Schweißen. Uns beschäftigt hier hauptsächlich die Verwendung in der Eisenindustrie, nebenbei sei jedoch bemerkt, daß es auch in der Glasindustrie weit verbreitet ist. Es wird hier verwendet zum Erhitzen der Glüh- und Schmelzöfen und zu den verschiedensten Fertigbearbeitungen von Glas; weiterhin in der Glühlampen- und Flaschenherstellung. In der Faserstoffindustrie wird es besonders zum Sengen von Garnen und Geweben benutzt. Auch hier ist seine reine Flamme von hohem Wert.

Besonders zieht man es auch in den Steinkohlengasanstalten für Beleuchtungszwecke heran. Man setzt es unter normalen Verhältnissen bis zu 20 vH zum Leuchtgas zu. Durch Anreicherung mit geeigneten Kohlenwasserstoffen kann es jedoch in unbeschränktem Maße mit dem Leuchtgas vermischt werden. Auf diese Weise können Gaswerke, die bis zum Rande ihrer Leistungsfähigkeit ausgenutzt sind, kostspielige Neubauten vermeiden. Besonders während des Krieges hat man sich so geholfen. Auch in den kommenden Jahren wird manches Gaswerk auf diese Weise seine Leistung vergrößern, da für die erforderlichen Neubauten vielfach die Mittel nicht zur Verfügung stehen. In neuerer Zeit wird das Wassergas ferner zur Herstellung von Wasserstoffgas verwendet. Bei dem großen Bedarf daran zur Füllung der Luftschiffe ist es in Luftschiffhäfen in riesigen Mengen hergestellt worden. Da das Wasserstoffgas weiterhin zur Fetthärtung (chemische Umwandlung der flüssigen Oleine in feste Stearine) ebenfalls viel gebraucht wird, hat die Wassergasindustrie auch hier künftig noch ein weites Feld.

Außer zu den vorgenannten Zwecken wird das Wassergas hauptsächlich in der Eisenindustrie zum Anwärmen, Glühen, Löten, Schweißen und Schmelzen gebraucht. Im Laufe der letzten Jahrzehnte ist die Zahl solcher im Betrieb befindlichen Feuerstätten ständig gewachsen. Da sich die mit Wassergas beheizten Oefen in ihren Arten immer noch weiterhin stark vermehren, so stehen wir noch nicht am Ende der Entwicklung, und der Feuerungstechniker hat noch viele dankbare Aufgaben zu lösen.

Offene Feuer.

Unter offenen Feuern verstehen wir solche Oefen und Einrichtungen, bei denen die Flammen der verbrennenden Gase unmittelbar auf das Arbeitstück einwirken. Sie werden hauptsächlich dort angewandt, wo hohe Temperaturen oder eine sehr schnelle Erwärmung erforderlich ist. Bei den Schmiedefeuern kommen die verschiedensten Größen in Frage; vom kleinsten, leicht mit einer Hand zu versetzenden Schmiedefeuer zum Warmmachen kleinerer Teile für das Ausschmieden, Schweißen und Härten, bis zu den ortfesten Gas-Feuerstätten mit großen Heizkammern. Die Feuer bestehen in der Hauptsache aus einem mit Schamotte gefütterten eisernen Mantel, der auf einem Ständer oder einem größeren Tische ruht, Abb. 1 und 2. Die verschiedenen Brenner, deren Zahl durch die zu erzeugende Hitze und die Größe des Heizraumes bestimmt wird, dringen durch das Schamottefutter. Der Gas- und der Luftstrahl treffen erst beim Düsenaustritt zusammen, während beim Leuchtgasbrenner Luft und Gas bereits im Rohre vermischt werden. Durch diese Anordnung wird beim Wassergas jede Explosionsgefahr ausgeschlossen. Den Schmiedefeuern ähnlich sind die Nietglühöfen eingerichtet, Abb. 3. Die Niete werden hier in einen erhitzten Raum geschüttet, um je nach Bedarf einzeln zur Verarbeitung herausgenommen zu werden.

Maßstab 1 : 15.

Abb. 1 und 2. Schmiedefeuer für Wassergas.

Eine weiterhin vielfach verwandte Einrichtung zum Ausschmelzen von Lagerschalen ist ähnlich dem Bunsenbrenner geformt. Sie dient zum einfachen Entfernen des Weißmetalls

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

aus abgenutzten Lagern. Meistens ist an ihr noch ein Behälter angebracht, in dem das abfließende Metall aufgefangen wird.

Eine Menge Formen haben sich im Laufe der Zeit bei den Lötrohren herausgebildet, die für die verschiedensten Sonderzwecke verschieden gestaltet sind. Man vereinigt auch mehrere Lötgeräte auf einem Tisch und hat besonders für die Fahrradherstellung zum Zusammenlöten der einzelnen Stahlrohrteile sehr brauchbare Konstruktionen geschaffen. Die Lötrohre können dabei beweglich angeordnet sein, wobei ihnen die Luft und das Wassergas durch Schläuche zugeführt werden, Abb. 4, oder in festsitzenden Schamotteformen liegen, was dann die Bewegung des Arbeitsstückes erforderlich macht. Für kleinere Arbeiten, die noch einen Lötkolben bedingen, hat man Lötkolbenerhitzer für zwei und mehrere Lötkolben gebaut. Viel verwendet werden in der Praxis auch offene Feuer zum Schweißen und Löten von schmiedeisernen Rohren. So haben sich z. B. Sonderbauarten für die Verarbeitung von Heizrohren herausgebildet. Weiterhin sind Bolzen- und Rohrwärmöfen aller Größen für die verschiedensten Zwecke zu erwähnen. Abb. 5 veranschaulicht ein Wassergasfeuer zum Anwärmen von Radreifen für das Aufziehen und Aufschrumpfen auf das eigentliche Rad. Die Brenner bestehen aus gußeisernen, feuerfest ausgemauerten Kasten, in denen eine Anzahl kleinerer Löcher zum Ausströmen der Flammen vorhanden ist. Da sich die Rundung der Brenner der Form der Radreifen anpaßt, ist eine gleichmäßige Erwärmung gewährleistet. Im Laufe der Zeit haben sich die verschiedensten Bauarten von Wassergasfeuern für die einzelnen Industriezweige herausgebildet. Wir weisen nur auf die Anwärmöfen für Stahlstangen, zum Härten von Spiralfedern, Bandsägen, Lötvorrichtungen, Sporenlötofen usw. hin.

Maßstab rd. 1 : 8.

Abb. 3. Nietglühofen.

Geschlossene Feuer.

Hierbei kommt das Arbeitstück nicht mit den erhitzenden Flammen in Berührung. Es liegt entweder in einer allseitig geschlossenen Muffel oder ist durch Schamotteplatten vom Feuer getrennt, während die Abgase das Arbeitstück umspülen können. Da das Wassergas in den meisten Fällen vom Schwefelwasserstoff gereinigt ist, so hat es bei der Verwendung keinen nachteiligen Einfluß auf die Werkstücke. Wenn das Stück vor der unmittelbaren Einwirkung der Flamme bewahrt wird, so geschieht dies nur deshalb, um eine zu rasche Erhitzung zu verhindern. Bei größeren Stücken würden hierbei die vorspringenden Ecken abschmelzen, ohne daß das eigentliche Stück schon genügend erwärmt ist. Bei kleineren dagegen würde leicht eine Ueberhitzung eintreten.

Von den geschlossenen Feuern sind hauptsächlich die

Maßstab 1 : 25.

Abb. 6 und 7. Muffelofen

Muffelöfen, Abb. 6 und 7, zu nennen. Die aus Schamotte bestehenden Muffeln von 55 × 80 × 130 mm³ bis 800 × 800 × 400 mm³ Innenraum sind aus einem Stück hergestellt. Größere Muffeln fertigt man aus mehreren Stücken an. Die kleineren werden besonders zur Verarbeitung feiner Gegenstände aus Edelmetall sowie aus Kupfer, Messing usw. oder zum Erhitzen von Gegenständen beim Emaillieren benutzt. Die größeren Muffeln dienen zum Ausglühen der verschiedensten Metallgegenstände, die nicht unmittelbar mit dem Feuer in Berührung kommen sollen. Auch zur Herstellung von künstlichen Zähnen hat man die Muffelöfen vielfach verwandt.

Zum Erwärmen von Werkzeugen, wie Bohrern, Reibahlen usw., die sich beim Auflegen auf eine wagerechte Fläche verziehen können, benutzt man senkrecht stehende, zylindrische Muffeln, die zur rascheren Erwärmung der Werkstücke durchbrochen sind. Besonders war während des Krieges eine Sonderkonstruktion des senkrechten zylindrischen Muffelofens zum Glühen und Vergüten von Geschossen schwersten Kalibers in Gebrauch, Abb. 8. Die Oefen erreichen Höhen bis zu 10 m bei 1200 mm l. Dmr. Die Temperatur hierbei läßt sich bis auf wenige Grade genau einstellen, so daß die Härtung mit mathematischer Genauigkeit ausgeführt werden kann. Jetzt werden diese Oefen zum Glühen von Wellen und Stahlstangen aller Art gebraucht.

Abb. 4. Löttisch.

Viel benutzt werden auch die geschlossenen Feuer, bei denen die im untern Raum angebrachten Brenner nur durch eine Schamotteplatte, die sogenannte Glühplatte, abgedeckt sind. Diese Feuerstätte ist der eigentliche Ofen für die Erwärmung von Werkzeugen, die wagerecht gelagert werden dürfen, Abb. 9 und 10. Hierbei lassen sich leicht Temperaturen bis 1300° erzielen, so daß der Ofen allen Anforderungen genügt. Teile, die darin zum Härten geglüht

Abb. 5. Anwärmfeuer für Radreifen.

werden, sind Fräser, Schneidbohrer, Stanzwerkzeuge, Hobel- und Papiermesser, Sägen, Messerklingen, Scheren, Schlittschuhe, ärztliche Geräte, Stahlfedern, Waffen aller Art, Nähmaschinenteile, Fahrradteile, Schreibmaschinenteile usw. Auch hier sind wieder eine Reihe Sonderbauarten vorhanden, darunter die selbsttätigen Härteöfen. Auf einer Kette, deren Form mit dem zu verarbeitenden Teile wechselt, werden die Arbeitstücke durch den Glühraum gezogen. Nach Verlassen des Ofens fallen sie in das darunterstehende Wasser- und Oelbad. Die Oefen müssen natürlich der Größe und dem Zweck des Arbeitstückes entsprechend bemessen sein. Selbsttätige Härtöfen werden für Geschosse, Messerklingen, Stahlspitzen usw. ausgeführt.

Schmelzöfen.

Hierzu gehören alle Feuerstätten, in denen in Tiegeln oder sonstigen Behältern Metalle, Salze usw. geschmolzen oder Oel, Fette und andre Flüssigkeiten erwärmt werden. Auch sie werden in der Eisenindustrie und den verwandten Zweigen gebraucht, und zwar in Metallgießereien als Schmelzöfen und in den Härtereien für Salz-, Zyankali- oder Bleibad-Härtöfen und als Anlaßöfen.

Die Schmelzöfen für Lager- und Weichmetall bestehen aus einem gußeisernen Tiegel, der in einem eisernen mit Schamotte ausgefütterten Mantel hängt, Abb. 11. In diesen Behälter ragen die Brenner hinein, denen Wassergas unter dem Behälterdruck und Wind von rd. 1000 mm W.-S. Druck zugeführt wird. Die Brenner ordnet man mehr oder weniger tangential an, um die Flamme in einem Kreis um den Tiegel herumzuführen. Die ganze Vorrichtung erhält entweder kleine Füße, um auf die Werkbank gestellt zu werden, oder ein größeres Untergestell, damit sie, auf den Boden aufgestellt, die zur Bedienung erforderliche Höhe hat. Sollen höher schmelzbare Metalle oder Metallegierungen eingeschmolzen werden, so werden Tiegel aus einer Mischung von Ton und natürlichem Graphit benutzt. Infolge ihrer guten Regelbarkeit und Gleichmäßigkeit ist besonders die Gasfeuerung zum Erhitzen von Graphittiegeln geeignet. Die Lebensdauer der empfindlichen Masse wird hierdurch bedeutend verlängert. Um das Herausschöpfen aus den Schmelzgefäßen zu vermeiden, verwendet man vielfach kippbare Tiegelschmelzöfen. Der Tiegel wird dann mit dem Umbau an zwei Zapfen in einem Gestell aufgehängt. Ein Handrad mit Schnekke und Schneckenrad dient zum Kippen. Wind und Gas werden durch Schläuche oder durch die Drehachsen zugeführt.

Abb. 8. Zylindrischer Muffelofen für Geschosse

Härtöfen.

Aehnlich den Gasfeuerstätten zum Schmelzen von Metall sind die Oefen zum Härten in Blei und in Salz gebaut. Da die neuzeitlichen Schnelldrehstähle bei ihrer Verarbeitung eine Glühtemperatur bis 1300° erfordern, so findet man die verschiedensten Schmelzbäder im Gebrauch. Bei Temperaturen bis etwa 700° verwendet man Blei in Gußtiegeln. Bei höheren Temperaturen werden eine Reihe höher schmelzbarer Salze in gepreßten Siemens-Martinstahltiegeln und Graphittiegeln benutzt, Abb. 12 zeigt ein Gas-Schmelzbad zum Härten in Salz. Macht die besondere Behandlung der Härtstücke ein Zyankalibad erforderlich, so muß durch einen Abzug dafür gesorgt werden, daß die sich entwickelnden Dämpfe nicht in die Arbeiträume gelangen. Diese Feuerstätten ähneln den vorgenannten Schmelzöfen für Weichmetall, jedoch werden der hohen Temperatur entsprechend mehr Brenner angebracht. Um die gehärteten Stähle bei einer ganz bestimmten Temperatur anzulassen, braucht man jetzt

Maßstab 1 : 25.

Abb. 9 und 10. Doppelplatten-Glühofen.

Maßstab 1 : 10.

Abb. 11. Schmelzofen für Weichmetall

vielfach Oel-, Talg- oder Salpeterbäder. Auch diese werden durch Wassergas auf die gewünschte Temperatur erwärmt. Auch bei diesen Schmelz- und Anlaßöfen haben sich im Laufe der Zeit die verschiedensten Sonderbauarten herausgebildet.

Maßstab 1 : 40.

Abb. 12. Gas-Schmelzbad zum Härten in Salz.

Zur ununterbrochenen Beförderung von Massenwaren beim Glühen, Härten usw. benutzt man entweder besondere Ketten oder, falls Bandstähle von großen Längen gehärtet werden sollen, Walzen, die den Stahl durch den Härtofen, das Abschreckbad und das Anlaßbad hindurchziehen. Das Abschreckbad ist entweder ein Wasser- oder Oelbad von rd. 20°, oder man benutzt Gußeisenplatten, die durch Kühlwasser auf dieser Temperatur gehalten werden. Vielfach ist mit dieser Einrichtung noch eine Putzmschine verbunden, um das Stahlband blank zu machen.

Blechschweißanlage.

Die unter den offenen Feuern erwähnten Schmiedefeuerstätten werden vielfach schon zum Schweißen von Eisenteilen verwandt. Dabei ist natürlich vorausgesetzt, daß im Heizraum die nötige Temperatur von 1400 bis 1500° erzielt wird. Eine besondere Anwendung findet die heiße und reine Flamme des Wassergases in Blechschweißereien, wo Leuchtgas ausgeschlossen ist. Vor allem werden Rohre und Mäntel für die verschiedensten Geräte und Gefäße von 6 bis 50 mm Blechdicke auf den Schweißstraßen verarbeitet. Durch besondere Brenner, bestehend aus Schamotte mit einer Eisenumhüllung zur Befestigung, denen das Wassergas und die Luft unter Druck zugeführt werden, wird das Blech in kurzen Stücken bis auf Schweißhitze gebracht. Bei geringeren Blechstärken wird es dann durch Handhämmer, bei größeren durch Drucklufthammer, Dampfhämmer oder Druckwasserrollen zu einem Stück verarbeitet.

Bei einer neuzeitlich eingerichteten Schweißanlage werden die Steuerteile zum Führen des Hammers, zum Heben und Senken des Ambosses, zur Betätigung der Gas- und Windventile, der elektrischen Schaltvorrichtung und zur Weiterbeförderung des Arbeitsstückes an einem geeigneten Punkt vereinigt, so daß eine sehr geringe Arbeiterzahl verhältnismäßig große Mengen bewältigen kann. Das Schweißen mit Wassergas ist ein Aufeinanderkleben der Stücke, wie beim Handschweißen des Schmiedes im Gegensatz zum autogenen Schweißen, wo die beiden Eisenstücke durch geschmolzenes Eisen verbunden werden. Im ersteren Falle bleibt also bei sachgemäßer Herstellung die Verbindungsstelle Schmiedeisen und geschmeidig und biegbar, während beim letzteren Verfahren die Naht geschmolzenes Eisen wird, das trotz nachträglichen Ausglühens und Verhämmerns nicht die Festigkeit der Wassergasschweißung erhalten kann. Form, Größe und Verwendungszweck der Arbeitsstücke bestimmen in der Praxis, ob die Festigkeit des autogenen Schweißens genügt oder ob man zur Wassergasschweißerei schreiten muß.

Ausblick.

In den letzten Jahren hat die Härterei der Stahlwerkzeuge aller Art in Gasfeuerstätten sehr an Bedeutung zugenommen, da die Werkzeugstähle bei ihrer mannigfaltigen Zusammensetzung einer sehr verwickelten Behandlung bedürfen. Unseres Erachtens ist das Wassergas auch dazu berufen, in den Eisenkonstruktions-Werkstätten sämtliche offenen Feuer und alle Brennstoffe in Anwärm-, Glüh- und Schmelzöfen in den verschiedensten Zweigen zu verdrängen. Bei großen Ofenanlagen, besonders Schmiedöfen, hat man die Wassergasheizung deshalb noch nicht in größerem Maße herangezogen, weil man glaubte, das Gas eigne sich wegen seiner kurzen heißen Flamme nicht dazu. Hier ist aber der Fehler gemacht worden, daß man das ganz anders zusammengesetzte Gas in den Brennern für Schwachgas verwenden wollte. Es ist klar, daß das Wassergas mit seinem geringen Gehalt an Ballastgasen nicht in den gleichen Oefen verbrannt werden darf wie das Generator- oder Gichtgas, deren Verwendung nur durch die weitestgehende Vorwärmung von Luft und Gas wirtschaftlich wird. Es müssen neue Wege beschritten werden. Zum Teil ist dies schon bei Martinöfen geschehen, die man bereits erfolgreich mit Wassergas betreibt[1]).

Es bieten sich also für die Feuerungstechniker noch große dankbare Aufgaben, die unbedingt gelöst werden müssen, um die Arbeitsverfahren zu vereinfachen und gleichzeitig durch bessere Ausnutzung unsere Kohlenschätze zu schonen[2]).

[1]) Vergl. Z. 1914 S. 558.

[2]) Der Direktion der Warsteiner Gruben und Hüttenwerke möchte ich meinen besten Dank aussprechen, da sie mir auf der St. Wilhelmshütte ihre Räumlichkeiten und Gasfeuerstätten zu Versuchen zur Verfügung stellte und in ebenso liebenswürdiger Weise die Abbildungen überlassen hat.

Weitgespannte Eisenbetonbrücken.

Nach einem Vortrage von Dr. v. Emperger sind die weitestgespannten Eisenbetonbrücken bisher der Viadukt von Langwies (Schweiz) mit 98,5 m bei 1/3 Pfeil und die Tiberbrücke des Risorgimento in Rom mit 100 m bei nur 1/10 Pfeil (Z. 1912 S. 165). In Ausführung ist die Brücke über den Mississippi bei Mineapolis mit 122 m (Z 1920 S 311). Für die Ueberschreitung der Arstabucht bei Stockholm ist in dem internationalen Wettbewerb um dieses Brückenbauwerk auch ein Entwurf für eine Eisenbeton Bogenbrücke von 170 m Spannweite ausgezeichnet worden, für dessen Ausführung sich aber das Preisgericht nicht hat aussprechen können. Im »Génie civil« vom 15. Januar 1921 werden nun weitere französische Beispiele angeführt. So ist 1914 der Bau einer Brücke über die Loire für die Schmalspurbahn von Balbigny nach Regny angefangen worden. Sie hat eine Hauptöffnung von 170 m Stützweite bei 165 m lichter Weite und 29,65 m Pfeil, an die sich beiderseits noch Viadukte mit kleineren Oeffnungen anschließen. Der ganz unter der Fahrbahn liegende Bogen hat 2,5 m Scheiteldicke. Die Brückenbreite im Scheitel ist 4 m, am Kämpfer 6,5 m. Die Verwaltung des Departements der Loire hat zwar Widerspruch gegen die Ausführung erhoben, diese ist jedoch, allerdings unter verschärften Abnahmebedingungen und weitgehender Haftpflicht des Unternehmers, auf Grund eines Gutachtens eines staatlichen Ausschusses zur Ausführung genehmigt worden. Der Krieg hat die Arbeiten, die nicht über die Fundamente hinausgekommen waren, dann unterbrochen; sie sind auch noch nicht wieder aufgenommen worden.

Im Bau befindet sich dagegen eine Brücke über die Seine bei Rouens; ihr Bogen mit angehängter Fahrbahn hat 131 m l. W. zwischen den verlorenen Widerlagern (davon 125 m sichtbar). Die Bogen sind nach der Stützlinie für ständige Last geformt und von kreuzförmigem Querschnitt, damit sie größeren Widerstand gegen seitliches Ausknicken erhalten. Die Brücke führt eine Eisenbahn über den Strom. Ihre Widerlager sind mit Luftdruck gegründet.

Rundschau.

Werkstattstechnik, Normen — Stahlwerk Creusot — Brennstoffaufbereitung, Kohlenstaubfeuerungen — Elektrisches Zementbrennen — Wasserkraftanlagen, Verwaltung der deutschen Wasserkräfte — Patentrecht — Persönliches.

Ununterbrochenes Fräsen.

Bei Reihen- und Massenherstellung mittlerer und größerer Teile sucht man die Ausbeute dadurch zu steigern und die Kosten dadurch herabzusetzen, daß man für die einzelnen Arbeitsgänge mehrere Teile zugleich, meist hintereinander, manchmal auch nebeneinander auf dem Maschinentisch aufspannt. Das geschieht besonders beim Hobeln und Fräsen, aber auch beim Bohren, Drehen und Schleifen. Der Vorteil der mehrfachen Aufspannung liegt in erster Linie in der Verkürzung der Maschinenzeit (Laufzeit) für das einzelne Stück, da der Ueberweg, d. h. der Unterschied zwischen der Länge des Arbeitswegs und der Länge der Arbeitsfläche, für mehrere hintereinander aufgespannte Teile nicht größer, als für ein einzelnes Stück, und für nebeneinander gespannte Teile die Gesamtmaschinenzeit sogar die gleiche wie für ein einzelnes Stück ist. Ein weiterer Vorteil des Hintereinanderschaltens mehrerer Stücke ist die längere, ununterbrochene Laufzeit der Maschine, die den bedienenden Arbeiter für andre Arbeiten frei läßt. Schließlich verkürzt in manchen Fällen das Mehrfachspannen noch die Handzeit (Spannzeit) und damit die gesamte Herstellzeit.

es die Umstände sonst gestatten, und braucht ihn nicht zu verringern, um dem Arbeiter zum Aus- und Einspannen genügend Zeit zu lassen. Außer vom Vorschub hängt die Höhe der Ausbeute von der Dichte der Aufspannung ab; denn je enger die Werkstücke stehen, um so weniger läuft der Fräser leer. Wo sich die Werkstücke nicht eng aneinander rücken lassen, ist es zweckmäßig, den Vorschub an den Leerstellen zu beschleunigen.

Statt mit einem einzigen Fräser kann man auch mit einem Satz von zwei oder mehr Einzelfräsern arbeiten. Hat die Maschine zwei Frässpindeln, so kann man entweder an zwei gegenüberliegenden Seiten fräsen oder dieselbe Fläche vor- und nachfräsen.

Sollen größere Teile auf die beschriebene Weise gefräst werden, so sind Sondermaschinen zu empfehlen. In Amerika hat man solche Maschinen insbesondere für die Massenherstellung von Zylinderblöcken und Kurbelgehäusen von Motoren gebaut, s. Abb. 3 und 4.

Die eine Maschine, Abb. 3, hat als Arbeitstisch eine schwere Trommel mit wagerechter Achse zum Fräsen der Stirnflächen der Zylinderblöcke. Die Trommel dreht sich

Abb. 1 und 2. Ununterbrochenes Fräsen auf gewöhnlicher Senkrecht-Fräsmaschine mit Rundschaltung des Tisches.

Abb. 1. Fräsen mit einer Spindel.

Abb. 2. Fräsen mit zwei Spindeln.

Die vollkommenste Arbeitsweise liefert beim Mehrfachspannen das ununterbrochene Arbeiten, wobei die Maschine nicht abgestellt zu werden braucht, bevor die ganze Reihe fertig ist, weil der Maschine während des Ganges die Werkstücke stets in dem Maße zugeführt werden, wie man die fertigen abnimmt. Dabei werden die Maschinen, die Arbeitszeit und Arbeitskraft des bedienenden Mannes am besten ausgenutzt. Streng genommen, ist solche ununterbrochene Arbeitsweise nur beim Fräsen möglich, weil hier das Werkzeug die ganze Breite der Arbeitsfläche hat und infolgedessen bei der Bearbeitung nur einmal über das Werkstück hinwegzugehen braucht und die gegensätzliche Bewegung zwischen Werkzeug und Werkstück (Vorschub) so langsam erfolgt, daß man, während der Maschinentisch weiterläuft, aus- und einspannen kann. Ohne jegliche Umstellung erzielt man das ununterbrochene Arbeiten auch beim Fräsen nur mit Rundschaltung des Tisches, s. Abb. 1 und 2. Für die Massenerzeugung kleinerer Teile ist dieses Verfahren vielfach üblich. Am besten eignet sich dafür die senkrechte Fräsmaschine mit Rundtisch, unter Umständen aber auch die wagerechte Fräsmaschine. Vorbedingung sind geeignete Spannvorrichtungen, die die Werkstücke sicher festhalten und auch leicht und rasch aus- und einzuspannen gestatten; denn nur mit solchen Vorrichtungen kann man den Vorschub so groß wählen, wie

langsam zwischen den vier Frässpindeln durch, von denen zwei auf jeder Seite die beiden Stirnflächen gleichzeitig bearbeiten. Die beiden oberen Spindeln dienen zum Schruppen, die beiden unteren zum Schlichten. Die andre Maschine, Abb. 4, besorgt die weitere Bearbeitung der Zylinderblöcke. Sie ist als senkrechtes Fräswerk mit Drehtisch gebaut und hat soviele Spindeln, daß ihre Zahl um eins kleiner als die Zahl der auf dem Tisch aufgespannten Werkstücke ist. Dadurch ergibt sich eine Stelle an der Maschine, wo der bedienende Mann bequem die fertigen Werkstücke abnehmen und die neuen aufspannen kann. Das Bemerkenswerteste ist die Vorschubbewegung. Während sich sonst beim ununterbrochenen Fräsen immer der Tisch unter dem ortfesten Fräser wegdreht und so die gegensätzliche Bewegung zwischen Werkstück und Werkzeug erzeugt, dreht sich hier der ganze obere Teil der Maschine, in dem die Frässpindeln sitzen, im gleichen Sinne mit dem Tisch, nur rascher. Der Unterschied ergibt den Vorschub der für eine Umdrehung des Tisches 360° geteilt durch die Zahl der Werkstücke ist. Hat also die Maschine vier Frässpindeln und fünf Werkstücke, so macht der Frässpindelträger für eine Umdrehung des Tisches $1^1/_5$ Umdrehungen.

Durch diese Anordnung wird erreicht, daß nach jeder Umdrehung des Tisches ein Fräser über ein Werkstück hin-

Abb. 3 und 4. Sonderfräsmaschinen zum ununterbrochenen Fräsen von Zylinderblöcken und Kurbelgehäusen.

Abb. 3.
Maschine mit wagerechter Tischachse für die Stirnflächen.

Abb. 4.
Maschine mit senkrechter Tischachse für die Längsflächen.

weggegangen ist, so daß der die Maschine bedienende Mann an seinen Platz stehen bleiben kann, während er sonst entweder um die Maschine herumgehen müßte, oder mehrere Leute zur Bedienung nötig wären. Wo je ein Fräser zum Schruppen und zum Schlichten dient, sind natürlich zwei Umdrehungen des Tisches erforderlich, um die Arbeitsfläche fertig zu stellen. Der Antrieb der Maschine wird vom Motor oben dadurch abgenommen, daß eine nach unten geführte Welle mittels Schnecke und Schneckenrades den Tisch und den oberen Teil der Maschine, den Frässpindelträger dreht. Die Drehung der Spindeln um ihre Achse wird von der Drehung des Oberteils abgeleitet.

Hervorzuheben ist der geringe Raum, den diese Maschinen im Verhältnis zu ihrer Leistung beanspruchen. Eine wagerechte Maschine und zwei senkrechte Maschinen, dazu eine Bohrmaschine mit einem vor ihnen herlaufenden Rollgang zur Beförderung der Werkstücke brauchen nur $7{,}5 \times 2{,}5$ m² Bodenfläche. Dabei liefern sie 200 Zylinderblöcke in acht Stunden.
[529] Eugen Simon.

Einheitswelle oder Einheitsbohrung?

Die Mitteilungen des Normenausschusses der Deutschen Industrie[1]) veröffentlichen einen vom Unterausschuß Kirner, Klein, Knecht, Kühn und Schlesinger dem Arbeitsausschuß für Passungen erstatteten ausführlichen Bericht über die wichtige Frage, die in den Sonderzeitschriften im vergangenen Jahr eingehend behandelt worden ist[2]). Eine Reihe von Maschinenfabriken war besucht und festgestellt worden, daß die Ueberlegenheit des einen Systems gegenüber dem andern nicht nur von der Art der erzeugten Maschinen, sondern mehr noch von der Betriebsorganisation des ausführenden Werkes abhängt. Von den einzelnen Gruppen des Maschinenbaus hat der Lokomotiv-Normenausschuß die Einheitsbohrung gewählt; im Werkzeugmaschinenbau entschied sich der Passungsausschuß für Metallbearbeitungsmaschinen ebenso, ließ aber für Deckenvorgelege und andre unwesentliche Teile Abweichungen zu. Der Passungsausschuß für Holzbearbeitungsmaschinen hat die Einheitswelle angenommen.

Den heutigen Stand der Frage kennzeichnete der Unterausschuß von drei Gesichtspunkten aus:

1) Es ist nicht möglich, die ganze Industrie auf eines der beiden Systeme, Einheitsbohrung oder Einheitswelle, festzulegen. Für beide Systeme muß der NDI gleichberechtigte Normen herausgeben. Weder das eine noch das andre System entspricht allen berechtigten Forderungen; die Unmöglichkeit, mit nur einem System auszukommen, ergibt sich aus der Notwendigkeit der Verwendung von ohne Rücksicht auf ihren späteren Einbau in Mengen hergestellten und als primäre Marktware käuflichen Kugellagern u. a., überhaupt daraus, daß der Platz, an dem bestimmte Teile verwendet werden, nicht immer von vornherein festgelegt werden kann, was bei Normteilen vorkommt. Außerdem sind die Bedürfnisse des Maschinenbaus zu verschiedenartig, und die Spezialisierung ist in Deutschland noch nicht sehr weit durchgeführt.

Werke, die auf den gleichen Maschinen durcheinander die verschiedensten Teile herstellen, werden die Einheitsbohrung wählen, weil diese eine vielseitige Benutzung der Werkzeuge gestattet. Umgekehrt werden Werke, die auf Massenfertigung eingerichtet sind, die Einheitswelle wählen, da sie die Arbeiten nicht nach Bearbeitungsweisen, sondern nach Gegenständen zusammenfassen, für jeden Arbeitsgang Sonderwerkzeuge benutzen und die teurere Werkzeugausrüstung der Einheitswelle nicht empfinden. Endlich ist die Umstellung von einem eingeführten System auf ein andres sehr schwierig.

2) Es ist meist nicht möglich, in den einzelnen Fachgruppen ein einziges System streng durchzuführen, wenn auch die Einigung auf eine bevorzugte Anwendung des einen oder andern Systems anzustreben ist. Unbedingt erforderlich ist diese Einigung bei Anschlußmaßen und bei solchen Maschinen, die ein Verbraucher bei verschiedenen Werken herstellen läßt, und deren Ersatzteile stets in alle Maschinen passen sollen (z. B. Lokomotiven, Waffen u. a.). Als besondere Schwierigkeit wurde hierbei die Forderung vieler Firmen empfunden, in ihren Werkstätten nur ein System zu haben, wärend sie die verschiedensten Maschinen herstellen. Die einzelnen Werke müssen also die Möglichkeit haben, die heute vorhandenen NDI-Lehren miteinander zu vereinigen und so eigene Passungssysteme zu entwickeln; eine Verwilderung der Passungen ist dabei nicht zu befürchten.

3) Für die Normteile an den Anschlußstellen wird empfohlen, die Passung und das System von Fall zu Fall vorzuschreiben, da diese Teile von wenigen Sonderfirmen für viele Verbraucher hergestellt werden. Dagegen soll der Gütegrad nur da festgelegt werden, wo die Bedürfnisse der Industrie dies erfordern. Bm.

[1]) »Der Betrieb«, 25. März 1921.

[2]) Mitteilungen des NDI, Januar 1920, »Der Betrieb«, Juli und August 1920 und »Werkstattstechnik«, 1. Juli und 1. Oktober 1920.

Das neue Stahlwerk von Schneider & Co. in Creusot.

Unter den Anforderungen des Krieges hat die Firma Schneider & Co. ursprüngliche Pläne aus dem Jahre 1914, die bei Ausbruch des Krieges zurückgestellt worden waren, Anfang 1915 wieder aufgenommen und sich ein ganz neues Stahlwerk geschaffen. Der erste Martinofen dieses Werkes begann im Jahre 1916 seine Arbeit, das gesamte Werk war 1918 vollendet. In seinem jetzigen Zustand beträgt seine Leistungsfähigkeit 250000 t jährlich und stellt nach Engineering[1]) das Urbild des neuzeitlichen französischen Stahlwerkes dar, Abb. 5. Die Gaserzeugerhalle enthält 28 Gaserzeuger. Der Kohlenbunker des Gaserzeugerhauses, der von einem Greiferkran bedient wird, nimmt 5000 t Kohlen auf. Da die unmittelbar über jedem Gaserzeuger befindlichen Füllbehälter je 35 t fassen, vermag die ganze Anlage ungefähr 6000 t, d. h. den Vorrat für einen Monat, aufzunehmen. Die Gaserzeuger von 2,6 m Dmr. machen in 24 h 8 Umläufe. Den erforderlichen Dampf für den Betrieb liefern sechs in Gruppen zu je zweien aufgestellte Kessel. Der anschließende Schrottplatz wird von fünf Laufkranen von 12, von 10 und 5 t Tragkraft bedient. Zum Zerschlagen sperriger Stücke dient ein 3 t schwerer Bär, der durch einen Elektromagneten des 10 t-Kranes gehoben wird. Die Fallhöhe beträgt 17 m.

Die Ofenhalle enthält fünf basische und einen sauern Herdofen von 50 bis 60 t Fassungsvermögen und zwei basische Oefen von 25 bis 30 t. Die Beschickbühne vor den Martinöfen ist 224,5 m lang und 25 m breit. Die größeren Oefen haben fünf Türen, wovon drei zum Beschicken und zwei zur Beobachtung dienen. Die kleineren Oefen haben lediglich drei Beschicktüren. Sämtliche Türen sind mit Wasser gekühlt. Zum Beschicken der Oefen dienen drei 10 t-Beschickmaschinen, ein 40 t-Beschickkran mit einem 10 t-Hilfshaken und ein 12 t-Beschickkran.

Die Gießhalle ist bei 224,5 m Länge 22 m breit und wird von zwei Laufkranen bestrichen, wovon der eine in 14 m, der andre in 18,25 m Höhe läuft. Jeder Ofen hat seine Gießgrube von 2,1 m Breite. Die Gießgruben sind voneinander getrennt durch Gänge von 1,5 m Breite. Der achte Ofen dient zur Herstellung von kleineren Blöcken und zum Gießen einer Gruppe von Blöcken von unten her. Seine Gießgrube ist dementsprechend eingerichtet. An Gießkranen sind zwei 100 t-Laufkrane und ein 80 t-Laufkran vorhanden. Ferner sind zwei Stripperkrane und ein 30 t-Kran eingebaut, der auf dem oberen Gleis läuft. Der 80 t-Kran hat einen Hilfshaken von 15 t, die 100 t-Krane solche von 20 t. Der an die Gießhalle anschließende Raum von 18 m Breite dient zum Aufstapeln der Gießformen und Blöcke und wird von einem 12 t-Kran bestrichen. Drei Schwenkkrane für 6 t Last bestreichen gemeinsam die Gießhalle und die Lagerhalle und dienen zum Beladen und Entladen der Eisenbahnwagen auf den Gleisen der beiden Hallen. Für die Kraftbetriebe dient Gleichstrom von 500 und 250 V, für die Beleuchtung dient Drehstrom von 120 V. Für eine Erweiterung des Stahlwerkes um vier weitere Oefen ist von vornherein Platz gelassen worden. [526]

Abb. 5. Stahlwerk von

[1]) vom 12. November 1920.

Die Vermahlung der Brennstoffe.

Die Zerkleinerungsmaschinen, bei denen sich auf einer festen Mahlbahn ein loser Mahlkörper bewegt, sind aus den Werkzeugen der Naturvölker entstanden. Hierher gehören der gewöhnliche Mahlgang mit angetriebenem Oberstein oder angetriebenem Unterstein und mit ebener Mahlfläche, die Drei- und Vierpendelmühlen, die Wagerechtkugelmühlen und die Dreiwalzenmühlen mit Saug- und Siebeinrichtung. Diesen Mühlen ist gemeinsam die feste Mahlbahn und ein der Mahlbahn angepaßter beweglicher Mahlkörper, Kegel, Kugel oder Walze. Für Drehöfen liefern sie auf die Dauer kein Mahlgut von ausreichender Feinheit, wenn auch anfangs nach Inbetriebnahme mit neuen Mühlen gute Leistungen erzielt werden. Mahlbahn und Mahlkörper nutzen sich rasch ab, so daß die mittlere Leistung weit unter der Anfangsleistung liegt. Die Ausbesserkosten und die Anforderungen an die Bedienung sind beträchtlich, Dauererfolge sind bei großen Anlagen nicht erreicht worden. Während bei diesen Mühlen das Mahlgut unter Druck zerrieben wird, wirken neuere Mühlen, die Kugelmühlen, als Hammer- oder Mörsermühlen durch Schlagwirkung, doch kann die für den Drehofenbetrieb nötige Feinheit des Mahlgutes mit ihnen allein ebenfalls nicht erreicht werden. Erforderlich ist dabei entweder ein Windsichter, dessen Ventilator jedoch das Zwanzigfache des Mahlgutes zu befördern hat und daher einen großen Arbeitsaufwand erfordert, oder im Anschluß an die Kugelmühle, der die Vorzerkleinerung zufällt, eine Rohrmühle, die erst das fertige Mahlgut liefert, die sogenannte Solomühle. Diese Mühle arbeitet zuverlässig, ist betriebsicher, ergibt große Leistung bei geringer Ausbesserung, aber größerem Kraftverbrauch. Jeder Brennstoff, der auf dieser Mühle zermahlen wird, ist bei genügender Feinheit verwendbar. Koksstaub ergibt allzuhohe Temperaturen, bis 1660°, bei der Verarbeitung von Tieftemperaturkoks entfällt dagegen ein geeignetes Mahlgut in reichlicher Menge, dessen Herstellung und Verwendung eine Zukunftsaufgabe der deutschen Technik sein wird. (Vortrag von Obering. **Helbig** im Ruhrbezirksverein am 23. März 1921)

Im Zusammenhang mit dem Vorstehenden behandelte Obering. Schulte, Essen,

die Einführung der Kohlenstaubfeuerung im Steinkohlenbergbau.

Für die Verwendung des Kohlenstaubes spricht sein hoher Heizwert. Die Verbrennungstemperatur beträgt theoretisch bis 2250°, praktische Messungen ergaben mehr als 1800°. Vollkommen ist der Staub mit der Verbrennungsluft nur schwer zu mischen, da für 1 l Kohlenstaub 10000 l Luft erforderlich sind. Mit ruhender Luft ist eine Mischung überhaupt nicht möglich. Der Staub muß in die Feuerung eingeblasen werden, doch ist die Geschwindigkeit der eingeblasenen Luft beschränkt durch die Baulängen der Kessel und Drehöfen; bei 60 bis 70 mm W.-S. beträgt die Luftgeschwindigkeit 30 bis 35 m/s, die bisherigen Flammenlängen dagegen betragen je nach den Betriebsverhältnissen 4 bis 8 m, in amerikanischen Betrieben 10 bis 12 m. Der Feuerraum erhält zweckmäßig eine parabolische Gestalt, bei Flammrohrkesseln ist darum eine Vorfeuerung nicht zu vermeiden. Ungünstig wirkt weniger der Wassergehalt des Staubes als sein Aschengehalt, der die Mahlkosten vergrößert und den Heizwert und die Entzündungstemperatur herabsetzt. Die Flugasche belästigt die Nachbarschaft, die bei den hohen Temperaturen entstehende flüssige Schlacke greift die Ausmauerung an, deren Fugen aufs Allersorgfältigste hergestellt sein müssen.

Für den Steinkohlenbergbau kommt in Betracht, daß Mahlanlagen bei 120 t täglichem Brennstoffverbrauch, also bei etwa 20 Flammrohrkesseln, schon lohnend sind, daß für die Mühlen Ausbesserwerkstätten vorhanden sind, daß die Platzfrage keine Rolle spielt und Kohlenstaub von der nötigen Feinheit gewonnen werden kann. Wegen der hohen Temperatur werden bei Flammrohrkesseln wahrscheinlich die ganzen Rohre ausgemauert werden müssen. An Bedienung wird sehr gespart; denn für die Feuerung und Speisung von etwa 20 Kesseln ist nur ein Heizer erforderlich. Für die Verwertung der minderwertigen Brennstoffe ergeben sich neue Möglichkeiten, Kohlenschlamm wird nicht mehr in Betracht kommen, da er als Kohlenstaub gewonnen und preiswert verkauft werden kann. Dagegen werden Koksgrus und das leicht vermahlbare Mittelgut Bedeutung gewinnen. In Eschweiler ergab sich bei einem Kessel mit Staubkohlenfeuerung ein Wirkungsgrad von 84 bis 85 vH ohne Ueberhitzung und Vorwärmer bei 14 vH CO_2. Bei Versuchen auf Zeche Ewald Fortsetzung stellte der Dampfkesselüberwachungsverein einen Wirkungsgrad von 62 vH fest bei 10 vH CO_2. Wesentlich ist, daß die Zuführung der Verbrennungsluft genau geregelt werden kann.

Schneider & Co. in Creusot.

Kleinbrikettieranlage[1]**.**

Manchen Betrieben, die heute gezwungen sind, öfters Kohlen mit hohem Gehalt an Grus und Staub zu verfeuern, wäre es infolge ungünstiger Raumverhältnisse nur mit unverhältnismäßig großem Kostenaufwand möglich, ihre Feuerungen so umzubauen, daß sie abwechselnd mit Stückkohlen oder Staub und Grus wirtschaftlich betrieben werden könnten. In solchen Fällen hat man mehrfach Kleinbrikettieranlagen aufgestellt und verwendet den geringwertigen Brennstoff in Brikettform ohne Aenderung der Feuerungen. Eine solche Anlage des Textilwerkes Ulrich Gminder, Reutlingen, die 2400 kg/h Brikette erzeugt, ist in Abb. 6 dargestellt.

Aus der Stein- und Rohbraunkohle, die in der Regel unsortiert ankommt, wird der zuweilen den Hauptbestandteil bildende feine Staub mittels eines umlaufenden Siebes ausgesondert, und gleiche Gewichtsteile von Stein- und Braunkohlenstaub werden dem Mischer zugeführt. Dem Gemisch werden etwa 8 Gewichtsteile Pech hinzugefügt, das vorher in einer Schlagkreuzmühle staubfein gemahlen ist. Von der Mischmaschine gelangt der Brennstoff mittels Schnecke und Becherwerks in einen zylindrischen Behälter zwischen den beiden Pressen, in dem er durch Rührflügel bewegt und durch geringe Mengen Heißdampf von 250 bis 300° erwärmt wird. In diesem Zustande gelangt er in die Pressen, die ihn zu kreisrunden Briketten von 60 mm Dmr. und 150 g Gewicht verarbeiten. Beim Pressen spritzt ein beträchtlicher Teil der in der Rohkohle enthaltenen Feuchtigkeit ab, so daß der mittlere Wassergehalt des fertigen Briketts nur etwa 10 vH und der Heizwert 3800 bis 4100 kcal/kg

Abb. 6. Kleinbrikettieranlage.

[1]) Archiv für Wärmewirtschaft. März 1921

betragen soll. Beim Verlassen der Presse werden die Brikettes mit Hilfe eines Ventilators abgekühlt und in Rollwagen gestürzt; zur Schonung der Brikettes ist der Einbau eines Förderbandes beabsichtigt. Der Kraftbedarf der ganzen Brikettieranlage, die von Meguin A.-G., Butzbach i. Hessen, gebaut ist und 25×8 m² in Anspruch nimmt, beträgt rd. 30 PS.

Die Brikette werden auf den vorhandenen Feuerungen, vorwiegend Kettenrosten mit Bessert-Vorrost zusammen mit den gesiebten Kohlen verheizt; Unterwind wird dabei nicht mehr benötigt. In ähnlicher Weise arbeitet eine im Lübecker Hafengebiet errichtete Anlage, die aus den zu Wasser angelieferten, vorwiegend mitteldeutschen Kohlen den Staub absiebt und brikettiert.

Elektrisches Zementbrennen.

In Schweden sind Versuche zum Brennen von Zement durch elektrischen Strom vorgenommen worden, und zwar bei den der Stora Kopparbergs Aktiebolag gehörigen Anlagen bei Domnarvets Bruk. Da diese Versuche zur Zufriedenheit ausgefallen sind, wird jetzt bei der genannten Grube eine Fabrik für diesen Zweck errichtet. Außerdem sind ähnliche Versuche beim Trollhätta-Kraftwerk vorgenommen worden und ebenfalls zur vollsten Zufriedenheit ausgefallen. Die in Schweden benutzten Zementöfen mit elektrischem Betrieb haben einen zylindrischen Herd und eine oder mehrere Elektroden. Der Herd ist mit einem Graphitmantel ausgekleidet und wird mit flüssiger Hochofenschlacke gefüllt. Um eine günstige Stromverteilung zu erzielen, werden die Elektroden in die flüssige Schlacke eingetaucht. Die Temperatur des Schmelzbades ist zwischen Elektrode und Boden am höchsten und nimmt gegen die Oberfläche des Ofeninhaltes zu ab. Auf die Schlackenoberfläche wird Kalkstein gelegt, der auf dem Schmelzbade schwimmt und allmählich von diesem aufgenommen wird. Dieses Herstellverfahren erscheint besonders wirtschaftlich und erfordert etwa 400 bis 700 kW für 1 t Zement je nach der Art der Schlacke und der Menge des zugesetzten Kalksteines. Der solcher Art erzeugte Zement ist von besonderer Güte. Verwendet man die Schlacke nicht im heißen flüssigen Zustand, sondern läßt sie zuerst im Wasser körnen, so ist der Energieaufwand bei der Verwendung dieser kalten Schlacke zur Zementerzeugung entsprechend höher. Die Schwierigkeit bei der Erzeugung von Elektrozement aus Kalk und Schlacke besteht hauptsächlich darin, daß in Lichtbogenöfen leicht Kalziumkarbid entsteht, das den Zement verschlechtert. Daher werden Widerstandöfen zur Zementerzeugung vorzuziehen sein. In der Schweiz und in Deutschland sind wohl von einzelnen Stellen kleinere Vorversuche mit elektrischen Zementöfen gemacht worden, doch ist noch kein fabrikmäßiger Probebetrieb im Gange.

Wien. Dr. Hasch.

Wasserkraftausnutzung in Spanien.

In Spanien waren bis Anfang 1920 im ganzen rd. 620000 PS an Wasserkräften ausgenutzt und weitere 260000 PS im Bau. Die verwerteten Großwasserkräfte schwankten im einzelnen zwischen 5000 und 60000 PS. Sie verteilten sich auf 268 Gesellschaften, Verbände und industrielle Unternehmungen. Etwa die Hälfte aller bisher ausgebauten Wasserkräfte findet sich in Katalonien, außerhalb dieser Provinz sind die Wasserkräfte des Duero besonders beachtenswert. Die aus diesem Flusse zu gewinnenden Leistungen werden bei völligem Ausbau allein auf 5 Mill. PS geschätzt. An ihnen nehmen Spanien und Portugal teil, und es sind bereits Verhandlungen zwischen den beiden Regierungen angeknüpft. Amerikanische Finanzleute sollen sich lebhaft für die Ausnutzung interessieren. Es wird namentlich die Einführung elektrischen Bahnbetriebes beabsichtigt, aber auch die Industrie ist bei der Ausnutzung beteiligt. Man rechnet für die nächsten Jahre auf einen Ausbau von wenigstens 1 Mill. PS. (»Die Wasserkraft« 1921 Heft 4)

Die Speicher-Pumpenanlage des Kraftwerkes Viverone.

Speicherbecken für Kraftwerke aus niedriger gelegenen Becken durch Pumpen aufzufüllen, hat natürlich nur da einen Sinn, wo die zum Betriebe der Pumpen erforderliche Energie fast kostenlos zur Verfügung steht wie bei Wasserkraftwerken in den Nachtstunden, und wo eine bedeutende Druckhöhe vorhanden ist, so daß mit kleinen Wassermengen große Leistungen erreicht werden können. Der Wirkungsgrad derartiger Anlagen muß selbstverständlich immer gering bleiben. Rechnet man mit folgenden Einzelwirkungsgraden: Motor 0,93, Pumpe 0,78, Druckleitung 0,97, Turbinenleitung 0,94, Turbine 0,86 und Stromerzeuger 0,94, so ergibt sich ein Gesamtwirkungsgrad von 0,535, der in Wirklichkeit stets noch etwas niedriger ausfallen wird, weil die Pumpe wegen der veränderlichen Förderhöhe nur ausnahmsweise mit dem besten Wirkungsgrad arbeiten kann. Sind aber die örtlichen Verhältnisse günstig, und steht Nacht- und Abfallkraft billig zur Verfügung, so können derartige Anlagen trotzdem die Wirtschaftlichkeit der von ihnen unterstützten Kraftwerke wesentlich verbessern.

Eine bedeutende Anlage dieser Art ist das Werk in Viverone in der italienischen Provinz Novarra, das ausschließlich zum Energieausgleich der zahlreichen Wasserkraftwerke der Società Anonima Elletricità Alta Italia in Turin dient[1]). Saug- und Druckbehälter sind hier natürliche Sammelbecken. Der als oberes Sammelbecken dienende Bertignano-See faßt jetzt 300000 cbm. Durch einen später zu erstellenden Abschlußdamm kann der Inhalt auf 960000 m³ gebracht werden. Bei einer Leistung des Werkes von 12000 kW wird die Wassermenge im See um 9,5 m aufgestaut, während der Wasserspiegel des das untere Sammelbecken bildenden Viverone-Sees durch die Wasserentnahme um 0,62 m zurückgeht. Die Förderhöhe der Pumpen und das Gefälle für die Turbinen schwanken deshalb zwischen 139,78 und 149,90 m.

Abb. 7 und 8. Sulzersche Hochdruckturbine für 4500 PS, 735 Uml./min.

Die Anlage ist zunächst für 6000 kW ausgebaut und enthält zwei Maschinengruppen mit je einer Sulzer-Hochdruckkreiselpumpe von 4500 und 1250 PS Höchstleistung und zwei Gruppen von je 2000 PS der Firma A. Riva & Co. in Mailand. Die Maschinengruppen bestehen, wie bei solchen Anlagen üblich, aus Pumpe, Dynamomaschine und Turbine. Beim Pumpenbetrieb arbeitet die Dynamo als Synchronmotor. Beim Inbetriebsetzen für die Pumparbeit wird die Gruppe zunächst durch die Turbine auf die normale Umlaufzahl gebracht, sodann der Motor an das Stromnetz angeschlossen und die Turbine durch Ausrücken der nachgiebigen Bolzenkupplung abgeschaltet. Die zweistufige Kreiselpumpe, Abb. 7 und 8, hat zwei symmetrisch gebaute Stahlgußkreisel mit doppelseitigem Wassereintritt, so daß die Axialdrücke aufgehoben sind. Beiderseits des Außenlagers angebrachte Kämme verhindern zufällige Verschiebungen der Welle. Der Wellenaustritt aus dem Gehäuse wird durch Labyrinthdichtungen unter Druckwasserabschluß gedichtet.

Gewährleistet waren:

Fördermenge	1380	1700	1750 l/s
manometrische Förderhöhe	156	145	142 m
Umlaufzahl	735	735	735 Uml./min
Pumpenwirkungsgrad	78	75	74 vH
Leistungsbedarf	3700	4370	4500 PS

Zum Auffüllen des Bertignano-Sees um 7,6 m, wobei

[1]) Vergl. G. Müller, Schweizerische Bauzeitung 18 und 25. September 1920.

sämtliche Pumpen 38 Stunden arbeiten müssen, sind rd. 360 000 kWh erforderlich. Bei Vollbelastung der Maschinen werden 176 000 kWh, bei 3/4-Belastung rd. 165 000 kWh und bei halber Belastung rd. 155 000 kWh zurückgewonnen. Der Gesamtwirkungsgrad beträgt demnach 49, 46 und 43 vH.

Ueberraschend hoch erwiesen sich die beim Abstellen der Pumpen in der 1450 mm weiten und bis zum Wasserschloß 700 m langen Rohrleitung auftretenden Drucksteigerungen. Es war für die Ausführung der Leitung vorgesehen, daß die Druckerhöhungen nicht mehr als 15 vH des Leitungsdruckes betragen sollten. Die Messung ergab jedoch 36 vH. Durch die in Abb. 9 dargestellte Anordnung wurde die Drucksteigerung beim Abschalten von 4000 PS auf 14 vH vermindert. Wird die Pumpe in Betrieb gesetzt, so ist der Druck bei *a* größer als bei *b*. Der Durchlaßschieber *d* öffnet sich selbsttätig und bleibt während des Betriebes offen. Bei Stromunterbrechung schließt das Ventil *c* rasch, und ein Teil des Wassers fließt durch das Ventil *d* ab. Dann ist aber der Druck bei *b* größer als bei *a*, und der Schieber *d* wird langsam geschlossen. Die Schließzeit kann durch einen Hahn genau eingestellt werden.

Abb. 9
Selbsttätiges Durchlaßventil

[507] Fr.

Tagung des Vereins für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung.

Der Verein für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, der 1902 unter Mitwirkung des Vereines deutscher Ingenieure gegründet wurde und aus Stadtgemeinden, Firmen und Körperschaften besteht, hielt am 4 April seine diesjährige Mitgliederversammlung in der Landesanstalt für Wasserhygiene in Berlin-Dahlem ab. Nach einigen geschäftlichen Mitteilungen des Vorsitzenden, Landrats Gerstein, sprach Prof. Dr. Schreiber über den gegenwärtigen Stand der hygienischen Beurteilung der Trinkwassertalsperren. Während anfänglich die Hygieniker dazu neigten, das Talsperrenwasser nicht anders als sonstiges Oberflächenwasser zu bewerten, sieht man jetzt das Talsperrenwasser als bereits gereinigtes Oberflächenwasser an, hält jedoch noch eine »Schönung« für nötig. Man kann drei Gruppen von Talsperren unterscheiden, solche, deren Einzuggebiet unbesiedelt ist, solche, deren Einzuggebiet besiedelt ist und deren Zuflußbäche sich durch besondere Maßregeln schützen lassen, und schließlich solche, bei denen der Schutz der Zuflüsse nicht möglich ist. Auch bei der ersten Gruppe bedarf das Wasser noch einer Behandlung, insbesondere nach der ersten Füllung der Talsperre. Die Zuflußbäche der zweiten Gruppe lassen sich u. a. wie bei der Anlage für Barmen durch sehr lange, nicht zu nahe oberhalb des Wasserspiegels gezogene Sickergräben vorreinigen. Das Wasser der dritten Talsperrengruppe läßt sich fast stets durch Schnellfilterung und Zusatz von Chlorpräparaten genügend verbessern. Das Wasser der meisten Talsperren ist weich, kohlensäurehaltig und wirkt angreifend auf Bleiröhren. Obgleich in Deutschland noch keinerlei Vergiftungserscheinungen durch Bleivergiftung bei Talsperrentrinkwasser beobachtet sind, warnt die Landesanstalt vor der Verwendung von Hausanschlußröhren aus Blei bei Trinkwasserversorgung aus Talsperren. Sind die im allgemeinen guten gesundheitlichen Eigenschaften des Talsperrenwassers bekannt und praktisch erprobt, so müssen die theoretischen Ursachen hierfür noch durch Forschung weiter geklärt werden. Nachgewiesen ist bisher nur, daß das Zuflußwasser nicht, wie früher angenommen wurde, Monate lang, sondern oft nur wenige Tage in der Talsperre verbleibt.

Die verdienstvolle Tätigkeit des Vereins für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung und der Landesanstalt für Wasserhygiene bedarf heute mehr denn je ideeller und materieller Unterstützung, damit die Umstellungen der Gegenwart, wie z. B. die wirtschaftliche Verwertung unsrer städtischen und gewerblichen Abwässer bei voller Wahrung der gesundheitlichen Anforderungen durch wissenschaftliche Forschung gefördert werden. Stadtgemeinden, Industrie und Landwirtschaft haben daran reges Interesse und sollten deshalb die für heutige Verhältnisse unzureichenden Mittel des Vereins vermehren helfen.

Dipl.-Ing. Baer.

Ein Dezernat für Wasserkraftausnutzung im Reiche.

Bisher fehlte im Deutschen Reich eine beamtete Stelle, die die einheitliche Nutzbarmachung der deutschen Wasserkräfte für die Elektrizitätsversorgung zu bearbeiten hatte. Die gegenwärtig ungemein große Bedeutung dieser Aufgabe rechtfertigte es, ein besonderes Dezernat im Reichsverkehrsministerium, dessen Wasserstraßenabteilung dem bezeichneten Gebiete nahesteht, zu schaffen. Reg.- und Baurat a. D. van Heys, früher Direktor der Kasseler Straßenbahn und jetzt Zivilingenieur in Kassel, vorjähriger Vorsitzender unsres Hessischen Bezirksvereins, ist nunmehr als Ministerialrat zum Leiter des genannten Dezernates berufen worden.

Urheber und Gehilfe bei der Ausarbeitung von Erfindungen.

In einer vor kurzem veröffentlichten Entscheidung hat das Reichsgericht dem Urheber einer Erfindung sehr weitgehende Ansprüche gegenüber demjenigen zugesprochen, den der Urheber mit der konstruktiven Ausarbeitung der Erfindung betraut hat. In dem betreffenden Falle hatte der Erfinder, als im Kriege das Bedürfnis nach mechanischen Grabenbaggern auftrat, dem Ingenieur Komitee in Berlin die Beschreibung eines Baggers eingereicht, der für die Baggerarbeit und auch für die Straßenfahrt durch einen Benzolmotor angetrieben wird. Da die Vorführung eines fertigen Baggers gefordert wurde, beauftragte er eine Maschinenfabrik damit, seine Erfindung konstruktiv durchzuarbeiten und auszuführen. In den Einzelheiten der Ausführung ließ er der Maschinenfabrik freie Hand gegenüber den von ihm übergebenen Zeichnungen, vorausgesetzt, daß die oben angegebenen Eigenschaften der Maschine und gewisse Anordnungen, die bereits zum Patent angemeldet waren, ungeändert blieben. Infolge eines zwischen dem Erfinder und der Fabrik geführten längeren Meinungsaustausches wurde schließlich die Maschine als Lastkraftwagen mit Baggervorrichtung ausgeführt, und der Erfinder ließ sich die Verbindung eines Kraftwagens mit einem Grabenbagger durch Gebrauchmuster schützen. Das Reichsgericht hat den Anspruch der Maschinenfabrik, die mit der Begründung, das Gebrauchsmuster sei kein neues Modell und in seinem wesentlichen Inhalt ihren eigenen Beschreibungen und Zeichnungen entnommen, die Löschung des Gebrauchsmusters forderte, abgewiesen. Es erklärt den Vertrag zwischen dem Erfinder und der Fabrik als einen Werkvertrag. Bei der Arbeit, die gegen die vereinbarte Vergütung zu leisten war, war von vornherein mit erheblichen Aenderungen des ursprünglichen Entwurfes zu rechnen. Doch war die treibende Kraft und der geistige Urheber des Planes nur der Erfinder, der auch die ganzen Kosten und Gefahren der Durchführung getragen hat. Daher sei die Tätigkeit der Maschinenfabrik nicht höher als die eines Gehilfen zu bewerten, auch dann, wenn die besondere Verbindung des Kraftwagens mit dem Grabenbagger erst später im Wege des Gedankenaustausches entstanden sei. Gemäß dem Werkvertrag hat der Erfinder gegen die vereinbarte Vergütung auch das Eigentum an der Zeichnung erlangt, wonach der Bagger ausgeführt wurde. Er hatte hiernach das Recht, über die in dieser Zeichnung verkörperten Gedanken frei zu verfügen. (Reichsgericht I 100/20)

Besuch der Bergakademien und Technischen Hochschulen.

In Ergänzung zu der in Z. 1921 S. 304 veröffentlichten Zusammenstellung ist mitzuteilen, daß im Winterhalbjahr 1920/21 bei der Bergakademie Freiberg insgesamt 71 Ausländer eingeschrieben waren, darunter 34 Auslanddeutsche.

Persönliches.

Dr.-Ing. A. Thyssen in Mülheim (Ruhr) ist zum Ehrenmitglied der Aachener Technischen Hochschule ernannt worden.

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. E. Heyn von der Berliner Technischen Hochschule ist zum Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallforschung in Neu-Babelsberg ernannt worden.

Zum 1. April wurden von den amtlichen Verpflichtungen entbunden an der Technischen Hochschule Aachen: Dr. A. Claaßen (Anorganische Chemie und Elektrochemie), A. Hirsch (Verkehrswasserbau); an der Technischen Hochschule Berlin: Dr.-Ing. C. Dolezalek (Eisenbahnbau), Dr.-Ing. H. Müller-Breslau (Brückenbau), Dr.-Ing. A. Riedler (Arbeitsmaschinen und Verbrennungsmaschinen); an der Technischen Hochschule Hannover: Dr. phil. Dr.-Ing. L. Kiepert (Mathematik).

Dem Geh. Kommerzienrat F. Deutsch, Vorsitzenden des Direktoriums der AEG. in Berlin, ist von der Technischen Hochschule Karlsruhe die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden.

Wirtschaftliche Umschau.

März.

Die Zwangsmaßregeln der Entente. Der Abbruch der Londoner Verhandlungen über die »Wiedergutmachung« am 7. März und die Durchführung der Zwangsmaßnahmen der Entente, die mit der Besetzung Düsseldorfs und Duisburgs am 8. März begannen und in dem britischen »Eintreibungsgesetz« sowie in der Einrichtung der Zollgrenze im Rheingebiet ihren Fortgang nahmen, haben ihren lähmenden Einfluß auf das gesamte deutsche Wirtschaftsleben und namentlich auf die deutsche Ausfuhrindustrie ausgeübt. Bedeutet die Besetzung der Hauptumschlagstelle des rheinisch-westfälischen Kohlen- und Industriegebietes eine ungemein fühlbare Erschwerung des Verkehrs und die Errichtung einer Zollgrenze in dem dichtbevölkerten, verkehrsreichen Gebiet eine so schwierige Maßnahme, daß die Entente selbst für die Durchführung bisher keine geeignete Form gefunden hat, so hat die Einführung der Abgabe von 50 vH des Wertes aller von Deutschland nach England eingeführten Waren der deutschen Ausfuhrindustrie jetzt bereits erheblichen Schaden zugefügt, da zunächst schon zahlreiche Aufträge zurückgezogen worden sind, neue Aufträge dagegen naturgemäß nur äußerst schwer zum Abschluß gelangen können. Die britische Regierung hat sich damit einverstanden erklärt, daß die Abgabe auf solche deutschen Waren, die vor dem 8. März 1921 gekauft und vor dem 15. April 1921 eingeführt werden, nicht erhoben wird. Im übrigen hat der englische Käufer bei der Einfuhr aller deutschen Waren, die unmittelbar aus Deutschland nach England gesandt werden, oder die auch nur teilweise in Deutschland hergestellt oder verarbeitet sind, wenn bei ihnen weniger als 25 vH des Wertes auf die Verarbeitung oder Herstellung in andern Ländern entfallen, eine vom britischen Schatzamt von Zeit zu Zeit festzusetzende, 50 vH des Wertes der Waren nicht übersteigende Abgabe zu zahlen[1]). Die Einführung der gleichen oder ähnlicher Maßnahmen ist in Frankreich wahrscheinlich, in den anderen Ländern zunächst recht fraglich; wie weit die Entente damit ihr Ziel erreichen wird, ist davon abhängig, was sie als ihr Ziel betrachtet: eine tiefgreifende Schädigung der deutschen Wirtschaft ist offenbar, — die Meinung, aus dem brachgelegten deutschen Ausfuhrhandel nennenswerte Entschädigungssummen eintreiben zu können, ist sinnlos.

Oberschlesien. Mit Recht hatte die deutsche Regierung in London zur Grundlage aller deutschen Entschädigungsversprechen gemacht, daß Oberschlesien bei Deutschland bleibe. Die Abstimmung am 20. März hat das erwartete, einwandfreie Bekenntnis der überwiegenden Mehrheit der oberschlesischen Bevölkerung zum Deutschen Reich gebracht. Wenn die Entente ihre Entscheidung über den Verbleib des Landes immer noch weiter hinausschiebt, so liegt das nur im Sinn ihrer bisherigen, zermürbenden Verzögerungspolitik; die Möglichkeit aber, daß Deutschland greifbare neue Vorschläge für seine Entschädigungsleistungen macht, wird durch die weitere Ungewißheit über das Schicksal eines seiner wichtigsten Industriegebiete weiter hinausgeschoben und dem kranken Wirtschaftskörper der Welt auch ferner die Genesung erschwert.

Kohlenwirtschaft. Auf der Tagung des Reichskohlenrats am 31. März hat der verdienstvolle bisherige Geschäftsführer des Reichskohlenrats, Generaldirektor Köngeter, der jetzt leider aus dem Vorstand des Reichskohlenrates ausscheidet, eine Uebersicht über die deutsche und die Kohlenlage der Welt gegeben. Während die Spa-Konferenz im Juni vorigen Jahres noch ganz unter dem Eindruck der europäischen Kohlennot stand und mit ihren Beschlüssen dazu beitragen sollte, dem Kohlenmangel der Ententestaaten durch die deutschen Zwangslieferungen abzuhelfen, hat sich gerade unter dem Einfluß dieser deutschen Riesenlieferungen infolge des Rückganges des amerikanischen Kohlenverbrauches und der Steigerung des englischen Kohlenausfuhrbedürfnisses das Verhältnis soweit umgekehrt, daß das gesamte Ausland heute bereits unter einem Kohlenüberfluß zu leiden beginnt. Da man gleichwohl den Aderlaß der deutschen Kohlenwirtschaft noch nicht unterbindet, bleibt für Deutschland der Mangel an geeigneten Kohlensorten nach wie vor bestehen, obwohl in den letzten Monaten, als die Ueberschichten regelmäßig verfahren wurden, im Ruhrgebiet die Förderung um etwa 14 vH größer gewesen ist, als im vorigen Jahre. An der Ruhr sind 84 vH, in Oberschlesien 78 vH der Förderung vor dem Krieg erreicht. Im Braunkohlenbergbau hat die Steigerung der letzten Monate gegen das Vorjahr sogar rd. 20 vH betragen.

Die Einfuhr von Auslandkohle, über die Senator Wiesinger, Hamburg, im Reichskohlenrat sprach, ist vor allem dadurch gerechtfertigt, daß wir heute infolge der Verwendung unzuträglicher Kohlensorten aus deutschen Gruben Millionen und aber Millionen buchstäblich in Rauch aufgehen lassen müssen, während durch Verwendung geeigneterer Auslandkohlensorten beträchtliche Ersparnisse gemacht werden können, selbst wenn die Kohlen an sich teurer bezahlt werden müssen. Auch die Notwendigkeit, ausländischen Handelsschiffen Bunkerkohle zur Verfügung zu stellen, zwingt zur Kohleneinfuhr, da sonst der Verkehr sich den holländischen Hafenplätzen zuwenden würde. Wenn daher auch eine völlige Freigabe der Kohleneinfuhr noch nicht möglich ist (u. a., wie der Reichskohlenkommissar, Geheimrat Stutz ausführte, um Kapitalverschiebungen durch übermäßige Gewinne bei der Kohleneinfuhr zu verhindern), so werden doch Erleichterungen als wünschenswert allseitig anerkannt.

Die Kohlenpreise haben in der gleichen Tagung des Reichskohlenrates nun schließlich doch die Erhöhung erfahren, die die Kohlensyndikate seit Monaten immer wieder gegen den Widerstand der Regierung vergeblich gefordert hatten. In der zugestandenen Erhöhung der Kohlenpreise um 23 ℳ/t ist ein Anteil von 5 ℳ/t zur Verbilligung von Lebensmitteln für die Bergarbeiter enthalten; da außerdem bereits 2 ℳ/t für den gleichen Zweck zur Verfügung stehen, werden jetzt also zur Verbesserung der Lebenshaltung der Bergarbeiter 7 ℳ/t aufgebracht. Freilich scheint es, als wenn zunächst ein Teil dieser Mittel dazu verwandt werden soll, um den Fehlbetrag von mehreren hundert Millionen Mark zu decken, der dadurch entstanden ist,

[1]) Der Wortlaut des Gesetzes ist in Nr. 13 der Mitteilungen aus dem Reichswirtschaftsministerium abgedruckt.

daß die Entente seit dem 1. Februar die zur Lebensmittelverbilligung bestimmte Prämie von 5 Goldmark für die Tonne nicht mehr zahlt. In welcher Weise endlich der Anteil von 15 M/t, der im Februar 1920 den Zechen zur Bestreitung der erhöhten Lohnaufwendungen infolge des Ueberschichtenabkommens bewilligt wurde, verrechnet wird, nachdem das Ueberschichtenabkommen außer Kraft getreten ist, bedarf noch der Klärung.

Die Erhöhung der Kohlenpreise in Verbindung mit der sehr beträchtlichen Steigerung der Eisenbahnfrachtsätze, die zum 1. April eingetreten ist, wird natürlich auch auf andren Gebieten Preissteigerungen hervorrufen, namentlich dort, wo die bisher bestehenden Preise unmittelbar von dem Gleichbleiben der Kohlen- und Frachtkosten abhängig gemacht sind, z. B. beim Zement; bei andren Waren, z. B. Eisen, wo eine Herabsetzung der amtlichen Preise immerhin wahrscheinlich war, wird die Kohlenpreiserhöhung die Beibehaltung der hohen Preise begünstigen. Auch für die Lebensmittelversorgung, wo in der letzten Zeit eine merkliche Erleichterung der Preislage eingetreten war, bilden die genannten beiden Einflüsse natürlich einen starken Anreiz zu neuen Preissteigerungen.

Der Stand der deutschen Valuta ist im Laufe des März ziemlich unverändert geblieben, die Börsen nehmen offenbar gegenüber den politischen Verhandlungen zunächst eine abwartende Haltung ein.

Die Kapitalaufnahme der Industrie ist nach der Statistik des Bankhauses Stenger, Hoffmann & Co., Berlin und Essen, im März bedeutend geringer gewesen als in den vorhergehenden Monaten. Im Februar waren besonders große Kapitalerhöhungen zu verzeichnen gewesen, u. a. die des Norddeutschen Lloyds, der AEG und der Daimler-Motoren-Gesellschaft. Ferner fiel in den Februar das Zeichnungsergebnis auf die Anleihe der bayerischen Wasserkraftwerke mit 500 Mill. M. Die Anzahl der Gesellschaften, die Kapitalerhöhungen vorgenommen und Obligationen herausgegeben haben, hat sich kaum verringert.

Herstellkosten von Zeitungsdruckpapier.

In einem Aufsatz über Zeitungspapierpreise bringen die »Kommersiella Meddelanden«[1]) beachtenswerte Angaben über den Kostenanteil des Druckpapiers bei einer Anzahl schwedischer Tageszeitungen und über die Zusammensetzung der Gestehungskosten in Zellstoff und Papierfabriken. Während im Jahre 1914 beim Durchschnitt von 4 Stockholmer, 2 großen und 4 kleinen Provinzzeitungen die Papierkosten 22,2 vH der Gesamtausgaben betrugen (Stockholm 27,1 vH, Provinz 26,1 bezw. 15,6 vH), ist dieser Anteil bei den Stockholmer Zeitungen auf 38 bis 43 vH, bei den kleinen Provinzzeitungen auf 30 bis 34 vH, bei den großen Provinzblättern sogar auf 57,4 vH gestiegen.

[1]) Herausgegeben vom Kgl. Kommerskollegium in Stockholm, Nr. 3/4 vom 25. Februar.

Die Herstellkosten für die Tonne nasser, mechanischer Holzschliffmasse verteilen sich bei Fabriken in Norrland im September und Oktober 1920 wie folgt:

Holz	47,5 vH
verschiedene Stoffe	4,7 »
Unterhaltung und Instandsetzung	2,5 »
Löhne	16,2 »
Kraft	12,9 »
übrige Kosten	6,1 »
Abschreibungen	3,3 »
Verzinsung des Anlage- und Betriebskapitals	6,8 »
	rd. 100,0 vH.

Die Herstellkosten für die Tonne Sulfitzellstoff verteilen sich bei Fabriken in Norrland im September und Oktober 1920 in folgender Weise:

Holz	45,1 vH
Dampf	16,7 »
Kraft	1,4 »
Schwefelkies	4,1 »
Kalkstein	0,8 »
Betriebstoffe	5,7 »
Löhne	9,0 »
übrige Kosten	4,3 »
Abschreibungen	5,8 »
Verzinsung	7,1 »
	100,0 vH.

Die Herstellkosten für die Tonne Zeitungspapier verteilen sich im Durchschnitt von vier schwedischen Fabriken im September und Oktober 1920 wie folgt:

Schliffmasse	32,2 vH
Sulfitzellstoff	19,0 »
verschiedene Stoffe	10,0 »
Brennstoffe	17,9 »
Kraft	2,8 »
Unterhaltung und Instandsetzung	1,5 »
Löhne	7,5 »
Verwaltung, Versicherungen, Steuer	2,7 »
Abschreibungen auf Gebäude (3 vH)	0,5 »
Abschreibungen auf Maschinen (10 vH)	2,4 »
Verzinsung fremden Kapitals (8 vH)	1,9 »
Verzinsung eigenen Kapitals (8 vH)	1,6 »
	100,0 vH.

Preise.

Holz.

Süddeutscher Markt[1]):

unsortierte, sägefallende Bretter	450	M/m³	
sortierte Bretter 16'×12"×1" Ausschußware	550	»	bahnfrei Oberrhein
gehobelte Bretter 21 bis 22 mm dick, Fichte und Tanne, unsortiert	20	M/m²	frei Oberrhein
»gute«	22	»	
Holländerbohlen	625	M/m³	von süddeutschen Plätzen
Franzosenbohlen	600	»	
unbesäumtes Fichten- und Tannen-Blochholz	700 bis 725	»	frei Bahnwagen Oberrhein

Zement.

Vom 1. April an sind die Zementpreise (s. S. 307) infolge der Kohlenfrachterhöhungen um 9 M/t erhöht worden.

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 M/t, Rostspat 406,50 M/t

England[2]):

Nordwestküste: Inlanderz 49/— bis 60/—, Spanisches Erz 39/—

[1]) Köln. Zeitg. Nr. 241 vom 2. April.
[2]) Preise vom 30. März, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.

Eisen.

Deutschland, amtliche Höchstpreise:

Roheisen:

Hämatiteisen	1910 M/t	Siegerländer Stahleisen	1610 M/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 M/t	Grobbleche	3090 M/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 M/t.

England[1]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	9/2 1/2	9/2 1/2
Cleveland Roheisen Nr. 1	7/15	8/—
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	8/10	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	16 bis 18	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	18	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 7. April[1]):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . . . 26,50 $/ton

[1]) Preise vom 30. März, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.

Kohle.

Deutschland:

Neue Kohlenpreise des Reichskohlenverbandes vom 1. April an einschl. Kohlen- und Umsatzsteuer (Reichsanzeiger Nr. 78 vom 5. April 1921):

1) Rhein.-Westfäl. Kohlensyndikat.

	ℳ/t		ℳ/t
Fett-Förderkohlen	227,40	Magerkohlen, Stücke	274,60 bis 275,20
» -Stückkohlen I	266,50	» , Nuß I u. II	308,70
» -Nußkohlen I bis III	273,10	Großkoks I	331,20
» -Nußkohlen V	251,70	Gießereikoks	344,20
» -Kokskohlen	231,80	Brechkoks I und II	394,20
Flammförderkohlen	227,40	Koksgrus	130,50
Gasflammförderkohlen	238,30	Steinkohlenbriketts I	379,10
Generatorkohlen	247,00	» III	375,60
Eßkohlen Stücke	267,10		
» , Nuß I und II	302,80		

2) Niedersächs. Kohlensydikat.

	ℳ/t		ℳ/t
Schmiedekohlen (Obernkirchen)	287,50	Förderkohlen (Barsinghausen)	248,20
Mager-Nußkohlen (Obernkirchen)	274,00	Förderkohlen (Ibbenbüren)	250,10
Brechkoks (Obernkirchen)	413,70	Nußkohlen I (Ibbenbüren)	313,10
Briketts (Obernkirchen)	403,50		

3) Rhein. Braunkohlensyndikat.

	ℳ/t		ℳ/t
Förderkohle (vom Werk)	36,80	Doofbriketts (Frachtgrundlage Liblar)	148,80
Briketts (Frachtgrundlage Liblar)	144,80		

4) Kohlensyndikat für das rechtsrhein. Bayern.

	ℳ/t		ℳ/t
Oberbayrische Pechkohle, grob	309,60	Förderbraunkohle (Schwandorf)	74,50
Oberbayrische Pechkohle, Nuß I	304,30	Förderbraunkohle (Passau)	133,10
Stockheimer Schmiedekohle	287,[illegible]0	Braunkohlenbriketts (Schwandorf)	222,15

5) Zuschläge für rheinische Braunkohlenbriketts bei Verkauf frei Eisenbahnwagen an oberrheinischen Umschlagplätzen.

	ℳ/t		ℳ/t
Bingen-Mainz-Gustavsburg	92	Frankfurt a. M.-Offenbach	100
Mannheim-Worms-Ludwigshafen	95	Karlsruhe-Speyer	118
		Kehl-Straßburg	138

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/— » 49/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	42/6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/— bis 59/—
Swansea, Anthracite best large	55/— » 57/6

Flüssige Brennstoffe.

Die Mietgebühr für Kesselwagen bei Lieferung von Leichtöl, Rohbenzol, Benzol, Toluol, Benzin usw. ist auf 18 ℳ für den Tag festgesetzt. (Reichsanzeiger Nr. 74 vom 31. März).

Teer- und Teererzeugnisse[2])

Braunkohlengeneratorteer	90	ℳ/100 kg
Rohparaffin	260 bis 265	»
Paraffinschuppen	375	»
Paraffinöl	260 bis 265	»
Gasöl, hellgelb	350 » 400	»
Karbolineum	250 » 260	»
Braunkohlenteerpech, hart	115 » 117,50	»
» weich	98 » 100	»

Papier.

Die Zwangsbewirtschaftung von Druckpapier für Tageszeitungen ist vom 1. April an aufgehoben worden, damit entfällt auch die amtliche Preisfestsetzung.

1) Preise vom 30. März, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.
2) Deutsche Bergwerkszeitung Nr. 76 vom 2. April.

Metalle.

(6. April)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	2625	2500	165,00 [1]) 185,00 [2])	3820 [1]) 4390 [2])	—	—
Antimon	650	638	40,00	950	—	—
Blei	488	488	20,20	480	4,25	575
Kupfer: Elektrolyt	1782	1763	72,50	1720	12,75	1725
Raffinade	1525	1513	—	—	—	—
Best selected	—	—	—	—	—	—
Nickel	4050	4000	230,00	5450	—	—
Zink: Rohzink	615	630	24,75	590	4,67	632
Plattenzink	390	393	—	—	—	—
Zinn: Banca	4050	4025	154,75	3670	28,75	3895
Quecksilber	—	7550	12,63 [3])	8950	—	—
Gold ℳ/kg	—	—	—	41500	—	—
Gold sh/oz.	—	—	104,92	—	—	—
Silber ℳ/kg	925	928	—	1075	—	—
Silber d/oz.	—	—	33,25	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. Z. 1921 S. 21.
Umrechnungskurse: 1 £ = 240,75 ℳ, 1 $ = 61,55 ℳ.

1) Inlandpreis. 2) Ausfuhrpreis. 3) £/75 lb.

Altmetall.

Berlin, 29. März bis 2. April 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1325 bis 1450	Altzink	290 bis 320
Altrotguß	1050 » 1125	neue Zinkabfälle	360 » 420
Altmessing	500 » 575	Altblei	350 » 400
Messingspäne	430 » 520	neue Aluminiumabfälle	1600 » 1800

Säcke.

Höchstpreise der Reichsgetreidestelle für Getreidesäcke

für 75 kg und mehr 8 ℳ für kleinere Säcke 6 ℳ

(Reichsanzeiger Nr. 77 vom 4. April 1921).

Achsen.

Der Verband Deutscher Achsenwerke G. m. b. H. und der Verband Deutscher Patentachsenwerke in Hagen i. W. haben vom 1. April an den Grundpreis für Lastachsen um weitere 80 ℳ/100 kg herabgesetzt[1]).

Elektromotoren.

Die Preisstelle des Zentralverbandes der deutschen elektrotechnischen Industrie hat am 1. April die Teuerungszuschläge für Elektromotoren bis 100 kW Leistung von 485 auf 430 vH herabgesetzt; für größere Motoren bleibt der Preiszuschlag von 650 vH unverändert.

Kraftwagen.

Der Deutsche Automobilhändler Verband teilt als Anhalt für die Preisentwicklung im Jahre 1920 die für die Prüfung der Ausfuhrkontrolle aufgestellten Mindestpreise mit:

	Preise für Personenkraftwagen-Fahrgestelle			Konventionspreise für Lastkraftwagen		
	5 PS ℳ	10 PS ℳ	16 PS ℳ	2 t ℳ	3 t ℳ	4 t ℳ
10. Januar 1920	18000	32000	41000	60000	70000	75000
4. Februar 1920	31500	56000	71750	80000	88000	93000
1. Mai 1920	39375	70000	89687	120000	130000	140000
11. Juni 1920	40000	75000	95000	120000	130000	140000
3. September 1920	37500	70000	89000	102000	112000	122000
21. Dezember 1920	40000	77000	92000	102000	112000	122000

1) frühere Preisangaben s. Z. 1920 S. 752 und 1018.

Amerikanische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Letzte Werte: Kohle am 22. März 4,25 $/ton, Eisen (Chikago) am 22. März 57,3 $/t, Kupfer am 7. April 12,75 cts/lb, Baumwolle am 25. März 12,02 cts/lb, Pfund Sterling am 7. April 3,92 $/£, Mark am 7. April 1,61 $/100 ℳ.

Da für Stabeisen in Pittsburgh zu erlässige Notierungen in der letzten Zeit nicht vorliegen, haben wir die Linie der Stabeisenpreise in Chikago nachgetragen. Ferner haben wir die Entwicklung des Weizenpreises in Chikago (nach dem täglichen Funkdienstmeldungen des W. T. B., $/bushel, 1 bushel = 27,216 kg) berücksichtigt, da der Weizenpreis in den Vereinigten Staaten für die Gestaltung der Lebensmittelpreise, im Zusammenhang damit auch für die Preise fast aller übrigen Waren maßgebenden Einfluß hat.

2) Verhältniswerte (Werte von 1913 = 100 gesetzt).

×) Von Anfang März an fallen die Linien für Kupfer und für das Pfund Sterling so nahe zusammen, daß eine getrennte Darstellung nicht möglich ist.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 258): Kupfer am 7. April: 1785 ℳ/100 kg; Baumwolle am 7. April: 17,25 ℳ/kg; Dollar am 7. April: 62,00 ℳ/$; Aktienziffer am 2. April: —

Bücherschau.[1])

Drang und Zwang. Eine höhere Festigkeitslehre für Ingenieure. Von Geh. Hofrat Dr. Dr.-Ing. Aug. Föppl, Professor an der Technischen Hochschule in München, und Dr. Ludwig Föppl, Professor an der Technischen Hochschule in Dresden. 390 S. mit 144 Abb. im Text. Zweiter Band. München und Berlin 1920, R. Oldenbourg. Preis geh. 42 *M*, geb. 52 *M*, je zuzüglich Sortiments-Teuerungszuschlag.

Ueber den Zweck und den Wert des Werkes und die Bearbeitungsweise des Stoffes kann ich auf das bei Besprechung des ersten Bandes auf S. 1066 und 1067 des Jahrganges 1920 dieser Zeitschrift Gesagte verweisen, da die ganze Arbeit einheitlich gestaltet worden ist. Doch möchte ich ergänzend noch auf zwei Punkte zurückkommen.

Was Uebersetzungen fremdsprachiger Werke anbetrifft[2]), so hat sich der Ausschuß für technische Mechanik des Berliner Bezirksvereins deutscher Ingenieure am 14. Jan 1921 als nicht zuständig erklärt für Bestrebungen zur Förderung eines einheitlichen deutschen Wortschatzes und einheitlicher deutscher Bezeichnungsweisen bezw. Formelgrößen unter Ersatz fremdländischer abweichender Werte durch übliche deutsche, wodurch das gesamte technische deutsche Schrifttum eine ungestörte Einheitlichkeit erlangen könnte. Der Ausschuß hat daher meine Anregung auf S. 1067 an den Ausschuß für Einheiten und Formelgrößen als zuständige Stelle weitergegeben. — Zur vollständigen Uebersetzung eines fremdsprachigen Werkes ins Deutsche gehört nicht nur die Uebersetzung des Textes ins Deutsche, sondern auch die der Formelsprache.

Auf S. 101 des vorliegenden Bandes wird eine Verhältniszahl, früher »Koeffizient« genannt, als »Malwert« bezeichnet. Damit benutzt der Verfasser die gleiche Sprachwurzel »Mal«, die ich im Zentralblatt der Bauverwaltung 1921 S. 51 zur Verdeutschung von Multiplikator usw. empfohlen haben. Allerdings sagte ich daselbst anstatt »Malwert« entsprechend der Wortbildung »Teiler« einfach »Maler«. Dagegen schlug ich für »Koeffizient« den auch sonst bereits bekannten »Wandler« vor, weil dieser sowohl vermehrende als auch vermindernde Eigenschaft haben kann.

Der zweite Band von »Drang und Zwang« behandelt im fünften bis zehnten Abschnitt des Werkes die Schalen mit Ausnahme der bereits im dritten Abschnitt behandelten ebenen Platte, die Drehfestigkeit der Stäbe, die Umdrehungskörper, die Härte (Kugel und Platte usw.), die Eigenspannungen und die Knick- und Ausweichgefahr.

Unter den behandelten praktischen Anwendungsgebieten der Festigkeitslehre befinden sich insbesondere Beanspruchungsermittlungen bei Formeisen, auf die hier kurz eingegangen sei.

Im sechsten Abschnitt werden Näherungslösungen für die Ermittlung der Verdrehungsbeanspruchung von L-, [- und I-Eisen gebracht. Solche bestehen aus einigen schmalen Rechtecken, die an den Verbindungsstellen bei den einspringenden Ecken Ausrundungen aufweisen. Diese sind erfahrungsgemäß erforderlich, und zwar auch schon beim Walzvorgang. Beim fertigen Stabe sollen sie eine Ueberanstrengung infolge Verdrehung und bis zu einem gewissen Grade auch infolge Biegung verhüten. Bei der Ausrundung eines I-Eisens wird für den Verdrehungsfall mit Hilfe des Satzes von Stokes[3]) ermittelt, daß für $r = \frac{1}{3}d$ die größe Schubspannung τ_2 am Umfange der Ausrundung doppelt so groß wie die Spannung τ_1 am Stegumfang wird. Bei einem Bauwerk bestehe Einsturzgefahr infolge ungenügender Ausrundung nicht. Es erfolge lediglich eine ausgleichende Formänderung. Zum Verdrehungswiderstand des Querschnittes trügen die Ausrundungen überhaupt merklich nicht bei.

Die Behandlung dieses Gegenstandes stützt sich auf das Seifenhaut-Gleichnis von Prandtl. Dabei wird für I-Eisen von den Ausrundungen in den einspringenden Ecken und von Flanschverjüngungen abgesehen. Vorbehaltlich der wirklichen Ausführung von Versuchen kommt Föppl zu dem Schluß, daß im Grenzfalle unendlich schmaler Rechtecke — wozu näherungsweise auch die Flansche der neueren breitflanschigen Profile zählen — der Verdrehungswiderstand des ganzen Formeisens genau genug gleich der Summe der Widerstände der einzelnen Rechtecke gesetzt werden darf, in die man sich den ganzen Querschnitt zerlegt denken kann[4]). Dabei wird der Spannungszustand an den Verbindungsstellen der einzelnen Flachteile einstweilen nicht weiter verfolgt. Alsdann ist die größte Schubbeanspruchung infolge Verdrehung, z. B. »bei den breit- und parallelflanschigen I-Trägern, in denen man wohl mit Recht eine Verbesserung gegenüber den alten Normal-Profilen erblickt«, nicht in Mitte Steg, sondern in Mitte der steiferen Flansche anzunehmen. Für I-NP-Eisen wird wegen der Ungleichheit der Abmessungsverhältnisse in Steg und Flansch nichts Bestimmtes gesagt, doch darauf hingewiesen, daß Bredt außer acht gelassen habe, »daß im Flansche auch Spannungslinien möglich sind, die dort in sich zurückkehren, ohne sich in den Steg hinein fortzusetzen«.

Die Normal- und Schubbeanspruchungen infolge Biegung behandelt Föppl in den »Vorlesungen über Technische Mechanik« III Band, dritter Abschnitt. Doch sind die besonderen Verhältnisse bei dünnstegigen und breitflanschigen I-Eisen noch nicht berücksichtigt.

Im neunten Abschnitt werden unter »Eigenspannungen« alle die Spannungen umfaßt, die in einem Körper unabhängig von den an ihn angreifenden äußeren Kräften vorkommen können, und mit »Lastspannungen«, die von den Lasten unmittelbar verursachten und mit ihrer Entfernung wieder verschwindenden Spannungen, bezeichnet. Der Zusammenhang beider Spannungsarten soll näher festgestellt werden. Innerhalb des elastischen Bereiches sind Lastspannungen unabhängig von Eigenspannungen. Diese werden eingeteilt in 1) Wärmespannungen infolge verschieden starker Erwärmung oder Abkühlung einzelner Körperteile, obschon sie in Gegensatz zu beiden genannten Spannungsarten gebracht zu werden pflegen, 2) Herstellungs- oder Bearbeitungsspannungen, insbesondere Gußspannungen, 3) Restspannungen oder Nachspannungen infolge Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze, d. h. solche infolge bleibender oder dauernder Formänderungen, wobei auch die elastische Nachwirkung berührt wird. — Beim Schmieden Hämmern und Walzen erscheint Föppl eine scharfe Trennung zwischen der zweiten und dritten Gruppe nicht angängig. Insbesondere bei Walzstäben hätten aber entsprechend den Gußspannungen bei gegossenen Teilen auch die Wärmespannungen in Walzstäben behandelt werden können, die vornehmlich bei solchen mit ungleichmäßiger Stärke der einzelnen Teile, wie Stege und Flansche, Schienenkopf und -fuß, auftreten.

Im zehnten Abschnitt wird der Knickbeanspruchungen in Stegen von I-Eisen keine Erwähnung getan, dagegen wird die Behandlung der erstmals von Prandtl bearbeiteten Kipperscheinungen bei Stäben mit rechteckigem Querschnitt in Anlehnung an Timoschenko auf I-Eisen ausgedehnt. Es wird das senkrecht zur Biegungsebene bei einer gewissen Belastung erfolgende Ausweichen eines auf Biegung beanspruchten Stabes, der Querschnitt-Hauptachsen von sehr verschiedenartigem Trägheitsmoment hat, und dessen Biegungsebene mit der Ebene seiner größten Biegungswiderstandsfähigkeit zusammenfällt, mit Kippen oder Umkippen bezeichnet. Die Erscheinung kommt m. E. dem Ausknicken einer auf Druck beanspruchten Gurtung gleich. Bei dem kippenden I-förmigen Stab wird nicht nur außer Biegung des ganzen Stabes in Richtung der Stegebene noch Verdrehung, sondern auch gegenläufige Biegung der Flansche in Richtung ihrer Ebenen berücksichtigt.

Das Ergebnis ist, daß die Berechnung des Trägers auf Kippen kleinere Werte für die zulässige Biegungsbelastung liefert als die bisher in der Praxis allein übliche Berechnung des Trägers auf Biegung allein. Dabei liegt die beim Kippen auftretende größte Kantenbeanspruchung unterhalb der höchstzulässigen Beanspruchung. Die Untersuchungen gelten nur innerhalb der Elastizitätsgrenze. In Betracht gezogen werden besonders gewalzte und genietete I-förmige Träger mit hohem Steg.

Als Beispiele behandelt werden der am Ende belastete eingespannte Kragträger und der in der Mitte belastete, an den Enden gegen Kippen gehaltene Träger auf zwei Stützen. Für jenen ergeben sich mit $\frac{h}{l} = 0{,}1$ und $\frac{J_y}{J_x} = 0{,}01$ je nach den gewählten Querschnittsformen an der Einspannstelle kritische Kantenbeanspruchungen von 700 bis 1660 kg/cm² und für diesen mit $\frac{h}{2l} = 0{,}1$ und $\frac{J_y}{J_x} = 0{,}01$ Werte von 405 bis 2135 kg/cm². Man würde ein klareres Urteil über die Bedeutung der Kippbeanspruchungen σ_{max}' gewinnen, wenn neben diesen auch noch die reinen Biegungsbeanspruchungen σ_b infolge der Kipplasten oder das Verhältnis $\frac{\sigma_b}{\sigma_{max}'}$ ermittelt worden wären. Weiter erscheint zur Klärung des Kippproblems die Ausführung von Versuchen notwendig.

Bei Abschluß des zweiten Bandes lagen den Verfassern Föppl nur erst wenige öffentliche Besprechungen des ersten Bandes vor. Möge die Fachpresse mit ihrer Stellungnahme nunmehr nicht länger zögern, damit die Verfasser bei einer Neuauflage das Urteil der Fachwelt berücksichtigen können. Einstweilen ist sie ihnen für das in dem neuen Werke Gebotene dankbar. [589] **Dr. R. Sonntag.**

---

[1]) Eingänge neu erschienener Bücher siehe Beiblatt dieses Heftes.

[2]) Inzwischen ist im Jahre 1920 auch eine autorisierte deutsche Uebersetzung der zweiten Auflage von Love's »Theoretischer Mechanik« durch Dr.-Ing. H. Polster im Verlage von Julius Springer erschienen.

[3]) Stokes' hier in Frage kommende Gleichung wurde auf anderem Wege selbständig von R. Bredt gefunden, der sie in Z. 1896 S. 785 veröffentlichte und zur Grundlage einer Theorie der Verdrehung der Formeisen, insbesondere der I-Eisen machte, die Föppl »als vielleicht auch heute noch beste« jemals über den Gegenstand erschienene Arbeit bezeichnet.

[4]) Vergleichsweise sei hier auf das annähernd gleichgerichtete Ergebnis der Bachschen Versuche mit gußeisernen Stäben von [- und I-förmigen Querschnitten verwiesen. Vergl. »Elastizität und Festigkeit« 1917 S. 368 u. 377.

V · D · I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 17 23. APRIL 1921 Bd. 65

Aus dem Inhalt: Lichttechnik und Lichttechniker / Meßverfahren für Drehmomente / Eisenbahnwagenkasten aus Eisenbeton / Abfallbrennstoffverwertung / Neuere Meßmaschinen / Schwedische Konjunkturtafeln.

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 17. SONNABEND, 23. APRIL 1921. BD. 65.

Inhalt:

61ste Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Cassel . . . 433
Ueber Lichttechnik und Lichttechniker. Von J. Teichmüller . 435
Unfallschutz und Haftpflicht der Lieferer von Maschinen. Von Hartmann . . . 440
Ein einfaches Meßverfahren für Drehmomente. Von W. Schmidt 441
Der technische Staatssekretär im Reichsverkehrsministerium . . 444
Eisenbahnwagenkasten aus Eisenbeton. Von M. Gensbaur . . 445
Max Barthel † . . . 446
Rundschau: Abwärme- und Brennstoffausnutzung — Wärmewirtschaft und Reichskohlenrat — Schachtwasserschloß — Unwirtschaftlichkeit von Gezeitenkraftwerken — Kranschiff — Zahnräder bei Schiffsantrieben — Unterwasserschallsender — Meßmaschinen — Technisch-wissenschaftliche Fortbildung im Kölner Bezirk — Ausstellungen . . . 448
Wirtschaftliche Umschau: Der englische Bergarbeiterausstand — Die deutschen Frühjahrsmessen — Preise — Schwedische Konjunkturtafeln . . . 453
Bücherschau: Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft — Angewandte darstellende Geometrie aus dem Gebiete des Maschinenbaues. Von A. Domsgen. — Die Fortschritte der kinetischen Gastheorie. Von G. Jäger. — Die Gasturbinen, ihre geschichtliche Entwicklung, Theorie und Bauart. Von Eyermann und Schulz . . . 456
Zuschriften an die Redaktion: Hochofengasmaschinen von Cockerill. — Die Bergbautechnik in den letzten Jahren 457

61ste HAUPTVERSAMMLUNG
des Vereines deutscher Ingenieure zu Cassel
25. bis 27. Juni 1921

Freitag den 24. Juni 1921

Sitzung des Vorstandes
Zeit: vormittags 10 Uhr
Ort: Cassel-Wilhelmshöhe, Schloß-Hotel

Sonnabend den 25. Juni 1921

Versammlung des Vorstandsrates

Zeit: vormittags 8³⁰ Uhr
Ort: Gesellschaftssaal der Stadthalle

Tagesordnung:

1. Eröffnung
   Anwesenheitsliste. Schriftführer. Beglaubiger der Niederschrift
2. Wissenschaftliche Tätigkeit des Vereines deutscher Ingenieure
   a) Betriebs- und Wirtschaftswissenschaften
   b) Metallkunde
   c) Bauingenieurwesen
   d) Technik in der Landwirtschaft
   e) Wärmewirtschaft
   f) Allgemeine Wissenschaften
   g) Gewerblicher Rechtsschutz
   h) Technisches Schulwesen
   i) Tätigkeit der Bezirksvereine
3. Geschäftsbericht der Direktoren
4. Berufsfragen
   a) Abgrenzung der Berufsbezeichnung »Ingenieur«
   b) Ingenieurkammern
5. Wahlen und Ehrungen
   a) Vorsitzender des Vereines. Beigeordneter im Vorstand. Rechnungsprüfer und Stellvertreter. Wahlausschuß. Kuratorium der Ingenieurhilfe
   b) Ehrungen
6. Anträge des Vorstandes auf Aenderung der Satzung und der Geschäftsordnung
   a) Aufnahmebedingungen (Besuchende Mitglieder)
   b) Vertretung der Auslandsverbände im Vorstandsrat
   c) Lieferung des Mitgliederverzeichnisses an die Mitglieder und von Druckschriften an die Bezirksvereine
   d) Antrag des Berliner Bezirksvereines auf Aenderung der Nr. 3 der Geschäftsordnung
7. Geschäftliche Angelegenheiten
   a) Rechnung des Jahres 1920. Bericht der Rechnungsprüfer
   b) Ausbau von Ortsgruppen zu Bezirksvereinen
   c) Bericht des Kuratoriums der Ingenieurhilfe über das Jahr 1920. Antrag, den Jahresbeitrag 1921 des Vereines von 20 000 ℳ auf 40 000 ℳ zu erhöhen.
   d) Feststellung der Reisekosten und Tagegelder für das Jahr 1921
   e) Ort der nächsten Hauptversammlung
   f) Haushaltplan für 1922

Falls erforderlich, findet die Fortsetzung der Versammlung am Sonntag den 26. Juni 1921 vormittags 8½ Uhr in der Stadthalle statt.

Die Verhandlungen über etwaige von der Hauptversammlung an den Vorstandsrat zur endgültigen Beschlußfassung zurückverwiesene Beschlüsse (Satzung, §§ 32 und 44) finden gegebenenfalls am Montag den 27. Juni nachmittags 3 Uhr statt.

Hauptversammlung

Wissenschaftliche Verhandlungen

Zeit: nachmittags 6 Uhr
Ort: Blauer Saal der Stadthalle

1. Eröffnung durch den Vorsitzenden
2. Begrüßungsansprache des Vorsitzenden des Hessischen Bezirksvereins des V. d. I. Dipl.-Ing. Doettloff
3. Vortrag:
   Direktor Hartmann, Cassel: Hochdruckdampf bis zu 60 at in Kraft- und Wärmewirtschaft. Auf Grund der Arbeiten Wilhelm Schmidts

Sonntag, den 26. Juni 1921

Hauptversammlung

Geschäftliche Verhandlungen (nur für Vereinsmitglieder)
Zeit: vormittags 10[30] Uhr
Ort: Blauer Saal der Stadthalle.

1. Geschäftsbericht der Direktoren
2. Bericht der Rechnungsprüfer, Genehmigung der Rechnung des Jahres 1920 und Entlastung des Vorstandes
3. Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1921
4. Anträge des Vorstandes auf Aenderung der Satzung
   a) Aufnahmebedingungen (Besuchende Mitglieder)
   b) Vertretung der Auslandsverbände im Vorstandsrat
5. Entgegennahme und Besprechung des Berichtes über die Verhandlungen, Wahlen und Beschlüsse des Vorstandsrates

Wissenschaftliche Verhandlungen
Zeit: mittags 12 Uhr
Ort: Blauer Saal der Stadthalle

1. Eröffnungsansprache des Vorsitzenden
2. Ehrungen
3. Vorträge: Prof. Kutzbach, Dresden: Fortschritte und Probleme der mechanischen Energieumformung
   Prof. Dr.-Ing. Thoma, München: Neue Entwicklung der Wasserturbinen

Nachmittags 3 Uhr in der Stadthalle: **Gemeinsames Mittagessen.**
Abends 8 Uhr: **Zusammenkunft im Garten der Stadthalle,** zwangloses Essen, Eintritt nur gegen Karte

Montag den 27. Juni 1921

Verhandlungen der Gesellschaften und Ausschüsse

Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen
Zeit: vormittags 9 Uhr
Ort: Gesellschaftssaal der Stadthalle.

1. Geschäftliche Verhandlungen. Erstattung des Geschäftsberichtes
2. Das technische Fortbildungs- und Fachschulwesen in Deutschland. Erstattung von Berichten

Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure
Zeit: vormittags 9 Uhr
Ort: Blauer Saal der Stadthalle

Vorträge: a) Baurat Haier, Magdeburg: Richtlinien für Verfassung und Arbeitsweise der Ortsgruppen
b) Direktor Basson, Köln-Kalk: Güte und Kosten als Maßstäbe in der Fertigung
c) Dr. Zitzlaff, Berlin: Grundlagen für die Organisation von Unternehmungen
d) Direktor Litz, Berlin: Unproduktive Arbeiten in der industriellen Facharbeit

Ausschüsse für Technik und Landwirtschaft
Zeit: vormittags 9 Uhr
Ort: Probesaal der Stadthalle

1. Geschäftliche Verhandlungen
2. Vortrag: Dr.-Ing. Liebe, Dresden: Ausnutzung der Windkraft zur Erzeugung elektrischer Energie

---

Vormittags 10 Uhr: **Besichtigung der Gemäldegalerie** unter sachverständiger Führung. Treffpunkt: Eingang zur Galerie an der Schönen Aussicht
Nachmittags 2[30] Uhr: **Ausflug nach Wilhelmshöhe und dem Herkules.** Treffpunkt: 2[15] Uhr an der Herkulesbahn (Wilhelmshöher Allee, Ecke Kirchweg)

Dienstag den 28. Juni 1921

Ausflug nach der Edertalsperre

Vormittags 9 Uhr: Fahrt im Sonderzug nach Schloß Waldeck. Mittagessen in Schloß Waldeck
Nachmittags: Besichtigung der Edertalsperre. Vortrag von Baurat Buchholz, Cassel über das Kraftwerk

Der Vorsitzende des Vereines deutscher Ingenieure
K. Reinhardt.

Bestellung der Teilnehmerkarten

Die Teilnehmer an der Hauptversammlung werden im eigenen Interesse gebeten, die Teilnehmerkarten möglichst bald mit der einliegenden Zahlkarte unter Berücksichtigung des Vordrucks auf der Rückseite des Postscheckkundenabschnitts zu bestellen.

Preis einer Teilnehmerkarte: mit Mittagessen . . . . 45 ℳ
ohne Mittagessen . . . . 10 »

Wohnungsbestellungen

In den Casseler Hotels stehen höchstens etwa 300 Zimmer zur Verfügung, Privatquartiere werden in beschränkter Anzahl bereit gehalten. Es wird daher gebeten, durch den Hessischen Bezirksverein des V. d. I. zu Händen des Herrn Dipl.-Ing. **Doettloff, Kassel-Wilhelmshöhe, Landgraf-Karl-Str. 58,** Zimmer möglichst umgehend zu bestellen. Die Liste muß längere Zeit vor der Hauptversammlung geschlossen werden.

Der Preis für das Bett ausschließlich Frühstück beträgt in den ersten sechs Gasthäusern oberhalb des Striches 30 bis 35 ℳ, in den übrigen 15 bis 25 ℳ.

Hotel Fürstenhof, Kurfürstenstr. 9
Hotel Schirmer, Friedrich Wilhelm-Platz 5
Nordischer Hof, Bahnhofplatz 2
Cassler Hof, Kurfürsten Str. 2
Evangelisches Vereinshaus, Kölnische Str. 17
Pensionshaus Wilhelmshöhe, Wiegandstr. 5

Hotel Kaiserhof, Bahnhofstr. 24
» Emanuel (isr.), Bahnhofstr. 1

Hotel Schwaneberg, Kurfürstenstr. 5
» zum Herkules, Hohenzollernstr. 77
» Hessischer Hof Bahnhofstr. 25
» Kaisereck, Querallee 36
» Parkschlößchen, Hohenzollernstr. 72
» Reichshof, Bahnhofstr. 21
» Rheinischer Hof, Schomburgstr. 10
» Dresdner Hof, Viktoriastr. 11

Hotel Waldecker Hof, Kölnische Str. 34
Bahnhofs-Hotel, Große Rosen-Str. 7
Hotel Maus, Bahnhofstr. 19
Bayrischer Hof, Große Rosen-Str. 16
Hotel zur Krone, Frankfurter Str. 36
Deutsches Haus, Frankfurter Str. 6
Hotel Döhne, Große Rosen-Str. 4
Nürnberger Hof, Orleans-Str. 7

Ueber Lichttechnik und Lichttechniker.[1])

Von Dr. J. **Teichmüller**, Professor der Lichttechnik an der Technischen Hochschule in Karlsruhe.

Lichttechnik als einheitlicher und umfassender Begriff. Was ist gute Beleuchtung? — Was, für wen und mit wem arbeitet die Lichttechnik? — Der Arzt: Augenarzt, Psychiker, Psychotechniker. Der Farbenchemiker. — Das natürliche Licht (der Architekt, Städtebauer, Meteorologe, Fabrikingenieur, Gewerbebeamte). — Das künstliche Licht; seine Umbildung (der Glasfabrikant, Fabrikant von Beleuchtungskörpern, Kunstgewerbler, Künstler); seine Erzeugung (der Strahlungsphysiker, Lampenfabrikant); Lampen für besondere Zwecke. — Künstliche Beleuchtung: Die Verfahren zur Berechnung der Beleuchtung freier und geschlossener Räume; Straßenbeleuchtung und Unfälle; Allgemeinbeleuchtung, Einzelbeleuchtung (der Architekt, Ingenieur, Verkehrsingenieur, Gewerbebeamte, Installateur). — Fehler in Beleuchtungsanlagen. — Lehranstalten, Forschungsinstitute und Fachvereine zur Förderung der Lichttechnik.

Wenn man früher von einer das Licht betreffenden Technik sprach, so gebrauchte man das Wort Beleuchtungstechnik. Dieser Name ist eigentlich von Anfang an falsch gewesen. Denn man verstand immer darunter auch die Technik, die sich mit der Erzeugung künstlichen Lichtes befaßte. Ja, man verstand hauptsächlich und eigentlich diesen Zweig der Technik darunter. Das zeigen die Bücher und Zeitschriften früherer Jahrzehnte[2]); in ihnen sind am ausführlichsten immer die Erzeugung künstlichen Lichtes, die Arten und Eigenarten der Lampen und Lichter behandelt und meist sehr nebensächlich nur noch die eigentliche Beleuchtung. Erst nach und nach wird dieser mehr Aufmerksamkeit geschenkt, und verhältnismäßig sehr spät werden systematische Verfahren zur praktischen Berechnung von Beleuchtungen und Entwerfen von Beleuchtungsanlagen entwickelt.

Dieser Tatsache entsprach und entspricht eigentlich heute noch der Stand des Faches als Lehrgebiet an den Technischen Hochschulen und Technischen Mittelschulen: nur durch Vorschiebung der Erzeugung des künstlichen Lichtes ist es erklärlich, daß von verschiedenen Lehrstühlen Gasbeleuchtung und elektrische Beleuchtung, nicht aber Beleuchtungstechnik, noch weniger Lichttechnik als Einheit gelehrt wird[3]). Man sollte auf den ersten Blick erkennen, daß das verkehrt ist, daß das eigentliche Fach unter dieser zweiseitigen Einseitigkeit leiden muß. Wie groß aber der Schade gewesen ist und noch ist, enthüllt sich erst bei näherer Betrachtung. Ich erblicke ihn darin,

daß durch diese Teilung immer wieder die Technik der Lichterzeugung und der Lampen betont und bevorzugt wurde und die andern, ebenso wichtigen Gebiete vernachlässigt wurden,

daß diese Vernachlässigung so weit ging, daß manche Gebiete, und zwar auch sehr wichtige, ganz in den Hintergrund gedrängt oder aus dem Hintergrunde, in dem sie standen, nicht hervorgezogen wurden,

daß der Gegensatz zwischen den verschiedenen Zweigen der Lichttechnik — wie er eben der Verschiedenheit der Lichterzeugung entsprach — immer wieder betont und verschärft wurde, und

daß deshalb die Zusammengehörigkeit dieser Zweige zu einer Technik und die Notwendigkeit ihrer einheitlichen Pflege sich nicht durchzusetzen vermochte.

Der Grund, weshalb dieser ungesunde Zustand entstehen und so lange bestehen konnte, ist nicht schwer zu finden; man braucht nur oberflächlich die Geschichte des Faches zu überblicken: Solange es keine Gasbeleuchtung gab, mußte man froh sein, wenn man nur einigermaßen gut arbeitende Lampen oder Lichter hatte. Also war es ganz natürlich, daß man sich nur damit beschäftigte, diese Lichterzeuger zu verbessern. Wie es im 18ten Jahrhundert und noch ins 19te hinein um diese Dinge stand, kann nicht besser geschildert werden als durch das prächtige Goethesche Wort:

Wüßte nicht, was sie Bessers erfinden könnten,
Als wenn die Lichter ohne Putzen brennten.

Und nach der Erfindung und Einführung des Gaslichtes wurde es noch lange nicht anders: die neue Technik hatte genug mit der Verbesserung der Lampen und der Gaserzeugung zu tun, als daß sie sich mit eigentlichen lichttechnischen Aufgaben viel hätte befassen können.

Dem Stande der Technik entsprach der Stand der Wissenschaft vom Licht, soweit sie zur Lichttechnik zu führen und ihr Grundlage zu sein geeignet gewesen wäre, vor allem der Lichtmessung. Ueber Lambert, den Mann des 18ten Jahrhunderts, den man — wenn er auch nicht ohne Vorläufer gewesen ist — als Vater der photometrischen Grundbegriffe und der Photometrie bezeichnen kann, ist man in jener Zeit und bis in das letzte Drittel des 19ten Jahrhunderts eigentlich nicht hinausgekommen.

Die Fortschritte in der Erzeugung des Lichtes mit Gas, auf dem Gebiete der Gaslampen, waren zwar bedeutend genug, einen entschiedenen Anstoß zu durchgreifenden und umwälzenden Verbesserungen gab aber erst die Erfindung des elektrischen Lichtes —, ich meine zunächst nicht, insofern hier eine neue und neuartige Lichtquelle gefunden war, sondern insofern eben die Gaslampen selbst verbessert wurden; der Wettbewerb machte munter. Die größere Umwälzung freilich brachte das Auftreten des elektrischen Lichtes als einer anderen Art der Lichterzeugung und -verteilung, die mit der alten das gemeinsam hatte, daß die Energie von einer Zentrale aus verteilt wurde. Durch diese Aehnlichkeit wurde der Wettbewerb des elektrischen Lichtes nur um so gefährlicher. Im übrigen standen den offenkundigen Vorzügen manche gewichtigen Nachteile gegenüber; ich erwähne nur den hohen Preis und die zahllosen und großen Schwierigkeiten, die sich der Schaffung und Entwicklung der ganz neuartigen Installationstechnik entgegenstellten. Die Gastechnik, durch die gefährliche Nebenbuhlerin aufgerüttelt, machte ungeheure Fortschritte, die rückwirkend die Fortschritte der elektrischen Beleuchtung beflügelten. Die eine Technik betrachtete und behandelte die andere mit feindseligem Mißtrauen. Das war keine Plattform für ein gemeinsames Arbeiten.

Die Gegensätzlichkeit zeigte sich auch da, wo die fortschreitende Vertiefung in die Wissenschaft und Technik vom Licht und der Beleuchtung — wie es ja gar nicht anders sein konnte — mehr und mehr zu gemeinsamem Handeln drängte: Als man daranging, einheitliche Normen für die Beurteilung der Beleuchtung freier und geschlossener Räume aufzustellen, trat die Gastechnik für die Anerkennung der Vertikalbeleuchtung, die Elektrotechnik für die der Horizontalbeleuchtung als Grundlage für die Normierung ein, jede der beiden Techniken nämlich für diejenige Beleuchtung, bei der sie mit ihren Lampen am besten abschnitt[1]) —, ein Beweis dafür, wie schwer es ist, bei einseitiger Interessiertheit ein sachliches Urteil zu bewahren. Schließlich einigte man sich darauf, daß als praktisches Maß für die Beurteilung der Beleuchtung im Freien (von Straßen und Plätzen) und von Innenräumen die mittlere Horizontalbeleuchtung in 1 m Höhe über der Bodenfläche, der sogen. Meßebene, gelten, außerdem aber jeweils die größte und die geringste Beleuchtung der ganzen beleuchteten Fläche gemessen und als deren Verhältnis die »Ungleichmäßigkeit der Beleuchtung« angegeben werden sollte. Endlich sollte als spezifischer Verbrauch einer Beleuchtung der Verbrauch an Leistung für 1 Lux mittlerer Horizontalbeleuchtung und 1 m² Bodenfläche bezeichnet und zur Beurteilung mit angegeben werden.

Nun hatte man eine Norm für den wichtigsten Zweck des Lichtes, für die Beleuchtung — ein wichtiger Fortschritt! Wichtig auch als erste Frucht des Zusammenarbeitens, der notwendigerweise noch andere Früchte folgen mußten. Denn auf der Norm ein wenig ausruhend, mußte man bald die Unzulänglichkeit des mit ihr Erreichten fühlen und das weitere Ziel und den Weg dahin um so klarer erkennen. Eine Beleuchtung, die nach den Normen gut, vielleicht sogar reichlich ist, bei der also die in Lux gemessene mittlere Beleuchtungsstärke der Meßebene einen hohen Wert hat und die Ungleichmäßigkeit nicht groß ist, braucht noch keineswegs die Fähigkeit zu haben, die in der Meßebene oder sonstwo im Raume befindlichen Gegenstände deutlich erkennbar und dem Auge gefällig zu machen, so daß Menschen und unter Umständen Tiere in diesem Raum, einem gesetzten Zwecke dienend, sich ungestört und sicher bewegen und handeln können; und das muß man doch von einer wirklich guten Beleuchtung verlangen[2]).

---

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

[2]) Teichmüller, Die deutsche Buchliteratur über Beleuchtung . . ., »Licht und Lampe« 1918 S. 271. Ders.: Ueber Fabrikbeleuchtung, Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1919 Bd. 62 S. 24.

[3]) Teichmüller, Die Lichttechnik als Unterrichtsgebiet, Zeitschr. f. Beleuchtungswesen 1919 Bd. 25 S. 4.

[1]) Uppenborn-Monasch, Lehrbuch der Photometrie S. 137 u. 138, München 1912, R. Oldenbourg.

[2]) s. a. Halbertsma, Fabrikbeleuchtung S. 90 u. f., München 1918, R. Oldenbourg.

Ist das Licht sehr zerstreut (diffus), d. h. kommt es nicht hauptsächlich von einzelnen Lichtquellen, also Lampen oder auch Fensteröffnungen, sondern kommt es von vielen, im äußersten Falle vielleicht von allen Richtungen mit gleicher Beleuchtungsstärke, so sind die beleuchteten Gegenstände, vor allem solche, bei denen Farbenunterschiede das Erkennen nicht erleichtern, sehr schwer zu erkennen; man wird in einem solchen Raume unruhig und verwirrt. Das macht das Fehlen von Schatten. Als Kriterium pflegt man anzugeben, daß bei vollkommen zerstreutem Licht ein Zirkelstich im Papier nicht zu entdecken sei, so daß der Zeichner dabei nicht arbeiten könne. Auch der Künstler kann eine solche Beleuchtung nicht gebrauchen: ein bildhauerisches Kunstwerk, etwa eine Büste aus Marmor oder Gips, würde in solchem Licht ungenießbar sein und der ornamentale Schmuck eines Raumes bei ihm ebenfalls nicht zur Wirkung kommen[1]).

Anderseits ist auch eine Beleuchtung, die von wenigen, vielleicht nur einer einzigen, noch dazu an und für sich wenig ausgedehnten Lichtquelle geliefert wird, nicht viel wert: Die scharf begrenzten Eigenschatten und die tiefen, nur durch schwaches Reflexlicht wenig aufgehellten Schlagschatten der festen Gegenstände im Raume, wie Möbel, Säulen, Maschinen u. dergl., und der beweglichen, wie vor allem der darin befindlichen Menschen, hindern ebenfalls das Erkennen, machen Kunstwerke unleidlich, hemmen den Ueberblick und verwirren den Menschen, der in solchen Räumen arbeiten soll, so daß er bei Ausübung seines Berufes sogar gefährdet sein kann. Es kommt hinzu, daß die direkten Strahlen der grellen Lichtquelle, die sich überall in das Auge drängen und es — wohl zwar unter dauernder Schädigung — blenden, das Sehen außerordentlich erschweren[2]). Diese schädlichen Einflüsse sind um so größer, je stärker die Lichtquelle ist, je stärker also auch die mittlere Beleuchtung der Meßebene, d. h. je besser die Beleuchtung des Raumes nach den Normalien ist. Techniker, Architekt, Künstler, Arzt und Gewerbebeamter fordern also etwas ganz anderes als eine nach den Normalien der Vereine gute Beleuchtung.

Was sie fordern, haben wir erst angedeutet. Aber so viel erkennen wir doch schon, daß die Forderungen herzlich wenig mit der Art der Lichterzeugung zu tun haben; ob wir Gas oder elektrische, Azetylen- oder Petroleumlampen als Lichtquellen benutzen, ist für diese Fragen und Forderungen fast ganz gleichgültig. Die Erkenntnis hiervon, die Erkennung aller dieser und noch mancher in der Nähe liegender Fragen als einer Einheit führten im weiteren Verlaufe zu dem einheitlichen Begriff der Lichttechnik[3]).

Wir wollen Lichttechnik definieren als die Technik, die sich mit der Leitung, Umbildung und Verwendung des Lichtes und mit der Erzeugung des künstlichen Lichtes beschäftigt, und wollen hiernach einen Ueberblick über das gesamte Gebiet der Lichttechnik zu gewinnen suchen, uns dabei aber gleichzeitig immer die Frage vorhalten: Für wen arbeitet die Lichttechnik, und mit wem muß der Lichtingenieur arbeiten?

Die Frage:

Für wen arbeitet die Lichttechnik?

ist leicht beantwortet: es ist jeder ernsthafte Benutzer des Lichtes — und wer möchte sich nicht als solchen bezeichnen! —, möge er das Licht zum Erwerb oder zum Genusse benutzen. Merkwürdig ist hierbei, daß für den Genießer bisher im allgemeinen viel besser gesorgt ist als für den Erwerber. Welche Sorgfalt — allerdings fast immer nur in roh empirischer Form — wird darauf verwendet, Kunsthallen, photographische Werkstätten (die ja auch Kunstwerke herstellen sollen) und die Bühnen in den Theatern gut zu beleuchten! Wenn wir aber erfahren, daß durch Verbesserung einer mäßigen Beleuchtung in Fabriken die Leistungsfähigkeit der Arbeiter nachweislich um 10 bis 20 vH der Gesamterzeugung — nicht etwa der Erzeugung während der künstlichen Beleuchtung — gesteigert und das Erzeugnis dabei gleichzeitig verbessert werden kann[4]), wenn wir ferner hören, daß der durch schlechte Beleuchtung hervorgerufene Verlust von $^1/_{60}$ der Arbeitszeit, nämlich von einer Minute in jeder Stunde, weit mehr kostet als eine reichliche Beleuchtung, die diese Verluste zu verhindern geeignet ist, wenn uns weiter mitgeteilt wird[1]), daß nach Feststellung weitblickender Fabrikleiter eine gute Allgemeinbeleuchtung der Fabriksäle die Beaufsichtigung und die Verwaltung erheblich erleichtert und dadurch mittelbar die Arbeit fördert, ja daß die durch eine solche Beleuchtung gehobene Stimmung und Arbeitsfreudigkeit der Arbeiter eine deutlich erkennbare und in Zahlen ausdrückbare günstige Wirkung auf Menge und Güte der Erzeugnisse ausübt, so erkennen wir, daß solche Tatsachen und Ueberlegungen, so nahe sie eigentlich liegen sollten, den meisten wohl noch ganz fremd sind.

Die zweite Frage:

Mit wem soll der Lichtingenieur zusammenarbeiten?

wird sich bei der Betrachtung des Was am besten beantworten lassen. Vorweg aber wollen wir einen Teil der Antwort nehmen: mit dem Arzte.

Es ist betrübend, aber für den eigentümlichen Tiefstand der Lichttechnik kennzeichnend, wie wenig der Augenarzt vom Beleuchtungsingenieur zu Rate gezogen wurde, und wie wenig der Augenarzt von der Beleuchtungstechnik zu wissen brauchte[2]). In der beleuchtungstechnischen Literatur findet man in der Regel nichts weiter als die Angabe der für die verschiedenen Zwecke erforderlichen Beleuchtungsstärken und dann einen Schnitt durch das Auge und eine geometrisch-optische Erklärung, wie das Bild des gesehenen Gegenstandes auf der Netzhaut zustande kommt. Vielleicht ist noch etwas über die Adaption des Auges und über Farben und einiges wenige andere gesagt. Diese Einseitigkeit ist hauptsächlich wohl eine Folge des unglücklichen Unterrichts in der Lehre vom Licht, wie er auf den Schulen und manchmal auch noch auf den Hochschulen erteilt wurde, und der sich in der Behandlung der geometrischen Optik gefiel und sich darin auch so ziemlich erschöpfte.

Aber damit ist es wirklich nicht getan. Wir müssen als Lichttechniker wissen, nicht nur wie das Bild, sondern auch wie die Lichtwirkung zustande kommt, wie und in welchem Grade diese Lichtwirkung vom physiologischen Reize abhängt. Wir müssen tiefer in die physiologisch-psychologischen Wirkungen des Lichtes nach Intensität und Farbe eindringen und das Licht in dieser Hinsicht nicht bloß dem Grade nach, sondern auch der Art nach kennen lernen, wie es Lust und Unlust erregen, wie es heilen und krank machen kann, müssen die schädlichen Lichtstrahlen kennen und scheuen. Es gilt, die Ermüdungserscheinungen des Auges in ihrer Beeinflussung durch den Grad der Helligkeit und ihrer Schwankungen zu studieren, denn von der Augenermüdung hängt die Leistungsfähigkeit aller Lichtbenutzer selbstverständlich erheblich ab. Vor allem müssen wir vom Arzt auch erfahren, worin das Wesen der Blendung besteht, wie sie zustande kommt und welche Wirkung sie haben kann.

Das ist besonders wichtig in einer Zeit, wo die Flächenhelligkeit der künstlichen Lichtquellen von dem für das Auge noch erträglichen Werte von 0,7 HK/cm² bei der gewöhnlichen Kerze über 5 bis 7 beim Gasglühlicht, 70 bis 80 bei der Kohlenfadenglühlampe, 170 bei der Metallfadenglühlampe schließlich auf den für das Auge ganz unerträglichen und schädlichen Wert von über 1000 HK/cm² bei der modernen Gasfüllungslampe und sogar 2000 bis 8000 HK/cm² bei der Bogenlampe zugenommen hat. Schließlich können wir uns bei der Frage nach den für die verschiedenen menschlichen Verrichtungen unter den verschiedensten Bedingungen notwendigen Beleuchtungsstärken nicht mit den Skalen begnügen, die bisher darüber angegeben sind, sondern sind auch hierbei auf die ständige Beratung des Augenarztes angewiesen, denn er urteilt nicht — wie wir es in diesem Falle zu tun leicht geneigt sind — nach dem ersten unmittelbaren Eindruck, sondern nach sorgfältigen und langdauernden systematischen Beobachtungen, bei denen alle möglichen Nebenumstände berücksichtigt sind.

Die Kontrastwirkung bei Helligkeitsunterschieden ist ihrem Wesen und ihrer Wirkung nach zu untersuchen. Wir kommen da wieder auf die seltsame Verwirrung, die uns in Räumen mit grellen Schlag- und Eigenschatten und, im Gegensatze dazu, dann auch in Räumen mit zu sehr zerstreutem Lichte beschleicht, zurück. Auch hierüber muß uns der Arzt genauen Aufschluß geben, denn nur wenn Ursache und Wirkung der Erscheinungen bekannt sind, kann der Lichtingenieur Mittel und Wege zur Herstellung einer im wahren und

[1]) M. Luckiesh, Light and Shade and their Applications 1916. D. van Nostrand Co. Siehe besonders die Kapitel: Light and Shade in Sculpture, . . . in Architecture, . . . in Painting.

[2]) Reichenbach, Ueber die Beziehungen der Beleuchtungstechnik zur Hygiene, Zeitschr. f. Beleuchtungswesen 1918 Bd. 24 S. 41, 51.

[3]) Halbertsma, Lichttechnik, »Elektr. u. Masch.-Bau« (Wien) 1917 Bd. 35 S. 166.

[4]) Durgin, Productive Intensities, Trans. Ill. Eng. Soc. 1918 Bd. 13 S. 417.

[1]) s. Zeitschr. für Beleuchtungswesen 1918 Bd. 24 S. 4.

[2]) Vergl. Wochenschrift f. Chirurgie u. Hygiene des Auges 1917 Bd. 20 S. 137.

eigentlichen Sinne des Wortes guten Beleuchtung suchen und finden.

Es handelt sich hier nicht nur um den Augenarzt, sondern besonders auch um den Psychiker. Es ist kein Zufall, daß in derselben Zeit, wo die Lichttechnik zu einer neuen wissenschaftlich gegründeten Technik sich entwickelte, die Psychotechnik entstand und sich schnell Anerkennung ihrer Wichtigkeit errang. Beide neuen Techniken haben einander viel zu sagen. Und wenn wir den Begriff der Lichttechnik so weit fassen, wie es der oben gegebenen Definition entspricht, und auch an die Heilwirkungen der Lichtstrahlen denken, so erkennen wir, daß der Kreis der Aerzte, die mit den Lichtingenieuren zusammenzuarbeiten haben, noch viel größer ist.

Noch einen andern Fachmann wollen wir, weil er zur Lichttechnik eine besondere Stellung einnimmt, vorausnehmen: den Farbenchemiker. Für die Farbenchemie ist die Frage der Lichtechtheit, der Dauerhaftigkeit der der Lichtwirkung ausgesetzten Farbe von größter Bedeutung. Aufgabe ist es, den Einfluß des Lichtes der verschiedenen Wellenlängen auf die verschiedenen Farben nach Art und Größe der Wirkung zu untersuchen und solche Farbstoffe zu finden, bei denen dieser Einfluß vernachlässigbar klein ist.

Bei unsrer Definition der Lichttechnik haben wir die Erzeugung des künstlichen Lichtes absichtlich zuletzt genannt, — nicht etwa, um sie in ihrer Bedeutung herabsetzen zu wollen, denn eine sehr wichtige Rolle wird sie innerhalb der Lichttechnik zweifellos immer spielen, sondern um alles, was sowohl das natürliche wie das künstliche Licht angeht, zusammenfassend vorauszunehmen: Leitung, Umbildung und Verwendung des Lichtes.

Wir wenden uns der

Behandlung des natürlichen Lichtes

zu und erkennen sofort, daß wir da noch andre Kollegen haben, von denen wir viel lernen können: die Architekten. Die Architekten haben ja schon seit Jahrhunderten Lichttechnik getrieben[1]). Kein Haus, keine Straße kann gebaut werden, ohne daß die Frage beantwortet werden müßte, wie den zu schaffenden Räumen genügendes und zweckmäßiges, vielleicht auch künstlerisch wirkendes Licht zugeführt werde. Und welche Sorgfalt die Architekten hierauf seit altersher verwendet, wie geschickt sie das Licht zu meistern verstanden haben, zeigen die Geschäftshäuser aus früheren Jahrhunderten, die, in enge Straßen eingekeilt und enge Höfe umgebend, doch noch, wenn auch nicht reichliches, so doch hinreichendes und für die oft vorliegenden schwierigen Verhältnisse auffallend viel Licht auffangen, zeigen die mittelalterlichen Kirchen und Dome, in denen der Baukünstler durch Fassung, Umbildung (Dämpfung und Färbung) und Leitung des Tageslichtes oft wunderbar künstlerische und allgemeiner psychische Wirkungen hervorzurufen vermochte. — Und wir können noch einige Jahrtausende zurückgehen und aus den Häusern der Steinzeit entnehmen, wie meisterhaft es die Erbauer jener alten menschlichen Behausungen verstanden, in das Innere der Häuser, die zunächst keine andre Oeffnung hatten als die enge Haustür, durch je ein dreieckiges Loch an den Giebeln, unmittelbar unter dem weit vorspringenden Dache, ausreichendes und, wie eine jenen Steinzeithäusern nachgebaute Sommerwohnung des Direktors des Provinzialmuseums in Halle erkennen läßt, sogar zum Schreiben genügendes Licht zuzuführen.

Offenbar kann im Innern eines Hauses die natürliche Beleuchtung nur dann hinreichend sein, wenn es draußen hell ist; auf das Verhältnis der Innenbeleuchtung zur Außenbeleuchtung kommt es an. Leonard Weber hat diesen Bruch, soweit er allein durch das Haus selbst, also nicht auch durch andre Gebäude, Bäume und andre Hindernisse bestimmt ist, den Tageslichtquotienten genannt. Neben diesem eigenen Tageslichtquotienten sollte man noch einen Tageslichtquotienten der Lage unterscheiden, der die fremden, nun aber doch einmal nicht wegzuschaffenden Einflüsse mit in Rechnung zieht. Bei der Messung dieser Brüche werden wir darauf aufmerksam, daß sie sich nicht nur (selbstverständlich) mit der Tages- und Jahreszeit, also mit der Höhe der Sonne ändern können, sondern auch mit dem Umfang und der Art der Bewölkung, mit dem Wassergehalte der Luft und andern metereologischen Einflüssen; der Photograph weiß das längst zu würdigen. Aufgabe des Lichttechnikers ist es, diese Einflüsse im Zusammenarbeiten mit dem Meteorologen zu untersuchen und, weiter zurückgreifend, die Sonne als Lichtspenderin zu studieren.

[1]) s. Lux, Das Beleuchtungswesen in der Architektur, Zeitschr. f. Beleuchtungswesen 1917 Bd. 23 S. 1; 1918 Bd. 24 S. 94.

Im Zusammenhange hiermit erscheinen uns die Lichthöfe als ein Gegenstand lichttechnischer Behandlung[1]). Es entsteht die Frage, wie man einem zu dunkeln Raume, einem Raume mit zu kleinem mittleren Tageslichtquotienten, durch reflektierende oder brechende Gläser mehr Licht zuführen, oder die andere, wie man direktes Sonnenlicht durch geeignete Verglasung der Fenster ohne große Verluste in zerstreutes Licht umbilden kann, und andere mehr. Bei der Gestaltung der Räume spielt die Ausbildung der Decken, das etwaige Vorhandensein von Unterzügen, die Art und Stellung von Säulen, von ortfesten Maschinen und Transmissionen und manches Aehnliche eine wichtige Rolle. Selbstverständlich ist die Beleuchtung durch Oberlicht, insbesondere in Kunsthallen[2]) oder in Fabriken durch Sägedächer mit in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen. — Es liegt hier ein weites Gebiet vor uns, auf dem der Lichtingenieur mit dem Architekten zusammenzuwirken hat, aber nicht nur mit diesem, sondern auch mit allen, die bei der Einrichtung von Gebäuden maßgeblich tätig sind und für ihre richtige Ausführung Verantwortung haben, vor allen den Ingenieuren, die Fabriken einzurichten, oder denen, die Bahnhofanlagen zu entwerfen haben, und schließlich den Gewerbebeamten, die ihre Forderungen vom Standpunkte der Sicherheit und der Hygiene aus zu stellen haben.

Bei dem

künstlichen Licht

spielt das, was wir Umbildung des Lichtes genannt haben, eine größere Rolle. Die ungeheure Flächenhelligkeit fast aller heute verwendeten künstlichen Lichtquellen verbietet ihre Benutzung in nacktem Zustande; man muß das Licht durch lichtstreuende Gläser und Reflektoren in solches geringerer Flächenhelligkeit umbilden, gleichsam transformieren. Das nötigt die wissenschaftliche Technik zur genauen Erforschung der grundlegenden Gesetze der diffusen Reflexion und der diffusen Durchlässigkeit und zur Untersuchung der Körper auf diese Fähigkeiten hin. Dem Glasfabrikanten und dem Hersteller von Beleuchtungskörpern erwächst die wichtige Aufgabe, solche Körper auszuwählen und für diese solche Formen zu suchen, daß die Lichtstreuung bei möglichst geringen Verlusten möglichst vollkommen sei[3]). Reflektor und Glocke haben dabei noch die Fähigkeit, die Lichtstrahlen zu richten und damit die gesamte Lichtausstrahlung der Lichtquelle zu verändern, das Licht gleichsam zu leiten (denn Mittel zur eigentlichen Lichtleitung, wenigstens solche, die technisch brauchbar wären, gibt es nicht). Seitdem man die Bedeutung dieser beiden Ausrüstungsteile der Lampen für diesen Zweck erkannt hat, ist der Reflektor nicht mehr nur — wie Uppenborn einst mit treffender Ironie sagen konnte — ein Regendach für Lampen im Freien, sondern wir haben jetzt zahlreiche Konstruktionen, die das von der Lichtquelle erzeugte Licht für besondere Zwecke in besonderer Weise umbilden und leiten. Aber noch ist auf dem Gebiete viel zu tun, und es wird auf ein verständnisvolles Zusammenarbeiten des Lichtingenieurs mit dem Fabrikanten von Beleuchtungskörpern und dem Kunstgewerbler und Künstler ankommen, wie bald und wie vollkommen die noch ungelösten Aufgaben werden gelöst werden. Künstler und Fabrikant müssen sich dabei viel mehr als bisher bewußt sein, daß sie ein technisches Gebilde herzustellen haben, das in gewollter Weise wirken soll, währenddem die Lichtquelle als solche wirksam ist, daß es aber nicht darauf ankommt, einen Zimmerschmuck zu schaffen, bei dem gefälliges Aussehen bei Tageslicht Selbstzweck ist.

Die künstliche Erzeugung des Lichtes

ist, wie wir gesehen haben, von frühesten Zeiten an das Lieblingskind der Beleuchtungstechnik gewesen, und es ist selbstverständlich, daß dieses Gebiet immer sehr wichtig bleiben wird. Da wird denn auch natürlich wie bisher eine Trennung der verschiedenen Zweige der Lichttechnik, je nach der Art der Lichterzeugung und auch der Lichtverteilung, bleiben müssen. Aber gemeinsam bleiben auch hier die physikalischen Grundlagen, die Strahlungsgesetze, die durch Lummers berühmten Vortrag vom Jahre 1902 über »Die Ziele der Leuchttechnik«[4]) gewissermaßen populär geworden sind, und

[1]) C. H. Sharp, Modellversuche an Lichtbildern, Trans. Ill. Eng. Soc. 1914 Bd. 9 S. 598. — A. Burchard, Die natürliche Beleuchtung des Hofes, Zentralbl. d. Bauverwaltung 1919 Bd. 39 S. 597.

[2]) R. Mehmke, Zeitschr. f. Math. u. Phys. 1898 Bd. 43 S. 41 (mit wertvollen kritischen Literaturangaben).

[3]) Halbertsma, Die Streuung des Lichtes als Mittel zur Verringerung der Flächenhelle künstlicher Lichtquellen, Journ. f. Gasbel. u. Wasservers. 1917 Bd. 60 S. 651.

[4]) s. a. Lummer, Grundlagen, Ziele und Grenzen der Leuchttechnik, München 1918, R. Oldenbourg.

die weiter der Ausgangspunkt für die Entwicklung der Lichtquellen bleiben und deshalb weiter zu erforschen sein werden. Jeder Zweig der Lichttechnik tue das Seine, um auf dieser Grundlage seiner Eigenart entsprechend das Beste zu erreichen, was erreicht werden kann!

Die Eigenart der verschiedenen Richtungen und damit ihre Fähigkeit, besonderen Forderungen gerecht zu werden, kommt am deutlichsten in den Lampen für besondere Zwecke und in Beleuchtungsanlagen besonderer Art zum Ausdruck. Bei den gewöhnlichen Straßenbeleuchtungen z. B. stehen Gas- und elektrisches Licht, unter Umständen auch Azetylen- oder Petroleumlicht nebeneinander, bei der Beleuchtung von Verschiebebahnhöfen überwiegt weit das elektrische Licht, hauptsächlich wegen der leichteren Lichtverteilung, der leichteren und billigeren Art der Installation. Für Kopierlampen kommen nur elektrische Bogenlampen in Frage, für Automobilscheinwerfer in erster Linie Azetylenlampen. Von besonderen Lampen nenne ich noch Grubenlampen, allerlei Handlampen, Signallampen, insbesondere die Scheinwerfer, die uns in das Gebiet der Leuchttürme und Leuchtfeuer führen; auch an die Eisenbahnlichtsignale und an die Reklamebeleuchtung — denn auch bei dieser handelt es sich um Signalbeleuchtung — werden wir erinnert. Wieder sehen wir weite Gebiete offen, in denen der Lichtingenieur mit Ingenieuren verschiedenster Richtung zusammenarbeiten muß. Die Erwähnung der Leuchtfeuer und Leuchttürme mahnt uns, an die Durchdringbarkeit der Luft für die verschiedenen Lichtstrahlen zu denken, und das gibt uns neuen Anlaß, auch meteorologische Beobachtungen zu machen und vom Meteorologen zu lernen.

Eine besondere Aufgabe verfolgt die Leuchttechnik seit einer Reihe von Jahren in der Erzeugung künstlichen Tageslichtes, d. h. eines dem Tageslicht spektral gleichen Kunstlichtes. Die Lösung dieser Aufgabe, der man schon sehr nahe gekommen ist, ist nicht nur für die Farbenunterscheidung bei künstlicher Beleuchtung wichtig, sondern dieses künstliche Tageslicht scheint auch dem Auge im Vergleich mit dem gewöhnlichen Kunstlicht so viel zuträglicher zu sein, daß es vom hygienischen und augenärztlichen Standpunkte aus alle Beachtung verdient.

Und nun zur Verwendung des künstlichen Lichtes zur Beleuchtung freier und geschlossener Räume!

Wir haben oben gesehen, wie man dazu kam, Normen für die Beurteilung der Beleuchtung aufzustellen. Lebhaft ist die Entwicklung der Verfahren zur Berechnung von Beleuchtungen und zum Entwerfen von Beleuchtungsanlagen in und nach der Zeit, als diese Normen bearbeitet wurden. Und zwar ging die Entwicklung dahin, daß die Alleinherrschaft der Punktbeleuchtungsformel, nach der die Beleuchtung eines Punktes eine Funktion der Lichtstärke des nach diesem Punkte gerichteten Lichtstrahles, des Abstandes zwischen Punkt und Lichtquelle und des Aufstrahlungs-(Inzidenz-)winkels ist, wegen ihrer für die Praxis zu großen Umständlichkeit mehr und mehr aufgegeben und diese Formel, je mehr man mit Lichtstrom und Raumwinkel umgehen lernte, durch die Flächenbeleuchtungsformel ersetzt wurde, nach der die (mittlere) Beleuchtung einer Fläche gleich dem Quotienten aus Lichtstrom durch die Größe der von ihm bestrahlten Fläche ist. Diese Formel und die auf ihr ruhenden Verfahren beherrschen jetzt die Berechnung der Beleuchtung freier Räume, Straßen und Plätze, wenn auch die Punktbeleuchtungsformel nicht ganz entbehrt werden kann.

Natürlich sind mit der Möglichkeit, die Beleuchtung zu verbessern, auch die Ansprüche gewachsen. Die Fähigkeit der Glocken und Reflektoren, die Lichtausstrahlungskurven in weitem Maße beliebig zu gestalten, gestattet, strengere Forderungen an die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung freier Räume zu stellen als bisher; der berechtigten Forderung, daß auch die Häuserfronten, wenigstens bis zur Höhe der Firmenschilder, gut beleuchtet seien, wird mehr Aufmerksamkeit geschenkt, und die Nachteile und Gefahren der Blendung finden ernstere Beachtung.

Es mutet vielleicht seltsam an, von guter Straßenbeleuchtung und hohen Ansprüchen an sie sprechen zu hören in einer Zeit, in der die künstliche Straßenbeleuchtung so sehr vermindert ist. In der Tat: vor dem Kriege hätte man sich schlechterdings nicht denken können, daß man das Maß der Straßenbeleuchtung jemals soweit herunterschrauben würde, wie es geschehen ist. Während des Krieges nahm man es als Kriegsnotwendigkeit hin, daß man abends gegen Häuserecken oder gegen Menschen stieß. Und wenn man von Unglücksfällen tuscheln hörte, die auf schlechte oder fehlende Straßenbeleuchtung zurückzuführen waren, — man war ja an Kriegsopfer gewöhnt; was wollten ein paar Menschenleben bedeuten gegen die Gefahr eines nächtlichen Fliegerangriffs! Heute liegt eine so dringende Notwendigkeit zur Beschränkung der öffentlichen Beleuchtung in so starkem Grade nicht mehr vor. Ich bin der Ueberzeugung — und statistische, im Ausland angestellte Erhebungen bekräftigen diese Ueberzeugung —, daß die Zahl der Unfälle infolge schlechter Straßenbeleuchtung sehr groß ist[1]), und daß diesen zahlreichen und oft schweren Unfällen gegenüber die Bedenken gegen eine reichlichere Beleuchtung, die der Kohlenmangel zu verbieten scheint, schon allein aus volkswirtschaftlichen Gründen zurücktreten müßten. Es wären hier im öffentlichen Interesse statistische Vergleiche über die Unfälle auf der Straße bei künstlicher Beleuchtung früher und jetzt dringend geboten.

Das Entwerfen von Beleuchtungsanlagen für Innenräume ist zu einer ernsthaften technischen Behandlung verhältnismäßig sehr spät gekommen. Zuerst — noch vor weniger als 20 Jahren — begnügte man sich mit einer höchst einfachen Faustregel: Auf 1 m² Bodenfläche (manche setzten dafür 1 m³ Rauminhalt) sind n 16kerzige Glühlampen oder sonst als Einheit geltende Lampen zu rechnen; die Zahl n änderte man mit dem Charakter der Räume, sie war aus rohester Beobachtung gewonnen. Später wandte man die Verfahren zur Beleuchtung von freien Räumen auch auf die Innenräume an und berücksichtigte die Reflexion von Decke und Wänden durch Erfahrungswerte; das beruhte auf der irrtümlichen Ansicht, daß die Beleuchtung durch Reflexion nur klein sei. Erst vor wenigen Jahren hat sich ein Verfahren durchgesetzt, das zwar auf deutschem Boden entstanden — es stammt von Högner[2]) —, aber erst in den Vereinigten Staaten gründlich durchgebildet ist und danach auch bei uns von neuem Verbreitung und Anerkennung gefunden hat.

Es beruht auf folgender Ueberlegung: Die auf der Meßebene geforderte mittlere Beleuchtungsstärke, multipliziert mit der Größe der Fläche, ergibt den Lichtstrom ($\Phi = E_m \cdot F$), der insgesamt auf die Meßebene geleitet werden muß. Um ihn dahin zu bringen, muß ein größerer Lichtstrom in den zur Beleuchtung zu verwendenden künstlichen Lichtquellen erzeugt werden; denn offenbar wird nur ein Teil des gesamten erzeugten Lichtstromes unmittelbar auf die Meßebene gestrahlt. Hierzu kommt noch ein Teil, der von den Wänden und der Decke zurückgeworfen wird. Das Verhältnis des auf die Meßebene auftreffenden, also im Sinne der Normalien allein nützlich verwendeten, zum insgesamt erzeugten oder zu erzeugenden Lichtstrome nennt man, in leicht verständlicher Anlehnung an den Begriff in der technischen Mechanik, den Wirkungsgrad der Beleuchtungsanlage. Dieser Wirkungsgrad ist für die verschiedensten Verhältnisse, insbesondere für verschiedene Beleuchtungskörper, also Lichtausstrahlungen, verschiedene geometrische Verhältnisse der Räume und verschiedene Wand- und Deckenausstattungen durch praktische Messungen ermittelt, so daß man seine Werte zur Verfügung hat, wenn die Aufgabe gestellt ist, für eine geforderte mittlere Beleuchtungsstärke, also auf die Meßebene zu liefernden Lichtstrom, den aufzuwendenden Lichtstrom zu berechnen. Die Sache hat zwar theoretisch einen Haken[3]); denn wir haben es hier nicht mit einem wahren Wirkungsgrad zu tun (der Wert kann theoretisch über 100 vH hinausgehen); aber das Verfahren hat praktisch so viele Vorzüge und hat sich in seiner weiteren Ausbildung den praktischen Bedürfnissen so anpaßfähig gezeigt, daß es sich mehr und mehr eingeführt hat und heute das Entwerfen der Beleuchtungsanlagen von Innenräumen beherrscht. Bemerkenswert ist, daß die Höhe der Lampenaufhängung bei dem Verfahren nicht vorkommt; und in der Tat hat unter normalen Verhältnissen die Aufhängehöhe auf die mittlere Beleuchtungsstärke der Meßebene nur einen sehr geringen Einfluß. Das ist umgekehrt ein Beweis für die (entgegen früheren Annahmen) große Bedeutung der Reflexion von Decke und Wänden für die Beleuchtung der Meßebene.

Bei der künstlichen Beleuchtung von Innenräumen wiederholen sich natürlich zum guten Teil die Aufgaben, die uns schon bei deren natürlicher Beleuchtung entgegengetreten waren: die Gestaltung der Decke, das Vorhandensein von Säulen, Maschinen, Transmissionen und dergl. sind zu berücksichtigen. Die Forderungen, die uns zur Entwicklung der älteren Beleuchtungstechnik zur modernen Lichttechnik getrieben hatten, verlangen jetzt ernsthaft Befriedigung: der Grad der Zerstreutheit des Lichtes sowie die Schärfe und

[1]) Siehe die Angaben über die Unfälle in England, Schottland und Irland, Ill. Eng., London 1919 Bd. 12 S. 136; ebenda 1917 Bd. 10 S. 38.

[2]) P. Högner, Lichtstrahlung und Beleuchtung S. 48, Braunschweig 1906, Fr. Vieweg & Sohn.

[3]) Teichmüller, Der Wirkungsgrad der Beleuchtungsanlagen, Zeitschr. für Beleuchtungswesen 1918 Bd. 24 S. 61.

Tiefe der Schatten dürfen uns nicht gleichgültig sein, Blendung muß vermieden, kurzum alles getan werden, daß die im Raume befindlichen Gegenstände nicht nur deutlich erkennbar werden, sondern auch dem Auge gefällig in die Erscheinung treten. Man wird alle hierauf gerichteten Forderungen anders einschätzen und behandeln müssen, wenn man einen Fabriksaal, anders, wenn man eine Halle, die wesentlich architektonisch-künstlerisch wirken soll, zu beleuchten hat, anders endlich bei einem Raume, der einem lebhaften Verkehr dient, etwa einer Bahnhofshalle.

Selbstverständlich muß bei Innenräumen auch der Beleuchtung der Wandflächen Aufmerksamkeit geschenkt werden. Man will Bilder betrachten, an den Wänden aufgehängtes Werkzeug leicht erkennen und greifen, Aufschriften oder Bekanntmachungen lesen können. Es kann vorkommen, daß die Beleuchtung der Wände viel wichtiger ist als die der Meßebene. Das ist immer so in Gemäldegalerien. Ein hübsches Beispiel für eine ausgesprochene Wandbeleuchtung bietet auch der Straßenbahntunnel, mit dem die »Linden« in Berlin unterquert werden. Dessen Wände sind so beleuchtet, daß durch die Reflexion von ihnen aus auch das Innere der durch den Tunnel fahrenden Straßenbahnwagen hinreichend erhellt wird; alles unmittelbar von den hierzu verwendeten Lampen kommende Licht ist vollständig abgeblendet, so daß das Auge des Fahrgastes und des Wagenführers nicht gestört werden kann. — Besondere Aufgaben stellen dem Lichtingenieur die Schulen und Kirchen, Konzert-, Sammlungs- und Sitzungssäle, Läden, Schaufenster und schließlich, besonders mannigfaltig und heikel, die Bühnen. Bei der Lösung aller dieser Aufgaben wird das Modell, das schon in andern Gebieten der Technik die Forschung in so bedeutsamer Weise gefördert hat, eine viel grösere Rolle spielen müssen als bisher.

In allen Fällen haben wir zunächst nur an die Allgemeinbeleuchtung des Raumes gedacht. Zu dieser kommt in vielen Fällen die (leider!) so genannte Platzbeleuchtung, z. B. die Beleuchtung eines Arbeitsplatzes am Schreibtisch, an der Werkbank oder der Arbeitsmaschine. Auch auf diesem Gebiete der Einzelbeleuchtung, von der man hätte annehmen können, daß sie nach Erfüllung von Goethes Verlangen, daß die Lichter ohne Putzen brennten, stetig und bis zu hoher Vollkommenheit ausgebildet worden wäre, liegt noch viel im Argen. Man braucht nur an die immer wiederkehrende, für die Lichttechnik wirklich beschämende Selbsthilfe zu denken, bei der Lichtverbraucher sich durch ein an die Lampe angehängtes Papierblatt gegen Blendung zu schützen gezwungen sieht. Als erfreuliches und für den Fortschritt auf diesem Gebiet kennzeichnendes Beispiel ist die Tischlampe zu nennen, bei der eine elektrische Glühlampe mit wagerechter Achse von einem um dieselbe Achse drehbaren diffusen Reflektor umgeben ist und der so gekennzeichnete Beleuchtungskörper durch Neigen oder Heben der Befestigungsstange dem Arbeitsplatze genähert oder von ihm entfernt werden kann. Erfreulich ist das Beispiel, weil mit dieser Lampe die einfachsten klaren Forderungen, die man vom lichttechnischen Standpunkt an eine Tisch- und Arbeitslampe stellen muß, nämlich, mit möglichst wenig Aufwand von Energie eine möglichst starke Beleuchtung so auf den Arbeitsplatz — in welcher Lage sich dieser auch befinden möge — zu senden, daß das Auge nicht geblendet oder sonstwie gestört werde, mit den einfachsten Mitteln und in der einfachsten Weise erfüllt sind.

Mit diesem kurzen Ueberblick über das gesamte Gebiet der Lichttechnik habe ich nicht erschöpfend sein können oder auch nur wollen. Nur so weit deutlich wollte ich das Gebiet zeichnen, daß der Kreis derer deutlich erkennbar wäre, mit denen ein inniges Zusammenarbeiten nötig ist, wenn das Ziel, das sich die Lichttechnik gesteckt hat und stecken mußte, erreicht werden soll. Die möchte ich noch einmal zusammenfassend aufführen:

An der Spitze stehe die Forderung: Jeder soll Mitarbeiter sein, der das Licht zu einem ernsthaften Zwecke verwendet. Jeder muß sich gewöhnen, die Mängel der Beleuchtung, bei der er arbeitet oder genießt, zu empfinden und sich ihrer bewußt zu werden. Wer ein Papierblatt zum Schutze gegen Blendung an seine Schreibtischlampe hängt, soll sich bewußt sein, daß der Fabrikant, der die Lampe ohne entsprechenden Schutz ließ, einen Fehler gemacht hat, dessen Beseitigung oder Vermeidung er zu fordern ein Recht hat. Unter den Fachleuten nenne ich wiederholt die Architekten, die Ingenieure aller Zweige der Technik, insbesondere der Verkehrstechnik, die Gewerbebeamten und die Aerzte, ferner die Installateure, die Glasfabrikanten, die Fabrikanten von Beleuchtungskörpern und die Kunstgewerbler.

Von allen hat der Lichtingenieur zu lernen und umgekehrt: alle haben vom Lichtingenieur zu lernen. Denn auch das darf nicht verschwiegen werden, daß das bewußte Erkennen von Mängeln auch bei den genannten Fachleuten im allgemeinen noch nicht weit verbreitet ist. Nicht selten wird man mit geübtem Auge und geschärftem Urteil

Fehler in Beleuchtungsanlagen

entdecken, die dem Architekten oder dem Ingenieur zur Last zu legen sind. Wir haben schon einige erwähnt. Am auffälligsten sind sie an Orten des öffentlichen Verkehrs, wo sie am wenigsten vorkommen sollten: ungeschützte Lampen blenden das Auge, scharfe Schlagschatten machen den Fuß unsicher, Treppen sind ohne Schlagschatten, so daß die Stufen schwer zu unterscheiden sind; man sieht Schilder, die infolge ihres glänzenden Anstrichs so stark regelmäßig reflektieren und dabei gegen den leuchtenden Himmel oder gegen die sie beleuchtenden Lampen so ungünstig gehängt sind, daß ihre Aufschrift von vielen Stellen aus nicht gelesen werden kann. Man braucht nur auf einer Reise die Bahnhöfe aufmerksam zu beobachten und wird überraschend viel Beispiele solcher Fehler finden.

Auf den kleineren preußischen Bahnhöfen sind die Bahnsteige mit undurchsichtigen Dächern überdeckt, so daß, wenn der Bahnsteig an das Bahnhofsgebäude angrenzt, bei einem wartenden Zuge der Bahnsteig am Tage nur von dem zwischen Dachkante und Oberkante des Zuges sichtbaren Himmelsstreifen beleuchtet wird. Dieser Streifen pflegt den in der Richtung nach dem Zuge Schauenden so zu blenden, daß nichts deutlich zu erkennen ist; wer einen durchreisenden Freund begrüßen will, kann von Glück sagen, wenn er ihn gerade noch in dem Augenblick erkennt, wo sich der Zug in Bewegung setzt. Auf manchen Bahnsteigen, auch solchen von großen Bahnhöfen, sind nackte Glühlampen so tief aufgehängt, daß man, wie man auch blicken mag, geblendet ist. Lichtstreuende Glocken verzehren allerdings etwas Energie; aber das darf ihre Verwendung zum mindesten an solchen Orten nicht verhindern; denn hier stehen hohe Werte auf dem Spiele, die, schon rein volkswirtschaftlich betrachtet, den Mehraufwand rechtfertigen, ja verlangen. Zudem ist aber mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß man mit denselben Lampen durch Umhüllung mit lichtstreuenden Glocken trotz der dann vorhandenen geringeren Beleuchtungsstärke des Bodens eine bessere Beleuchtung des Raumes erhalten, nämlich deutlicher sehen würde. — Auf dem Hauptbahnhof in Köln fand ich im März vorigen Jahres in der Tag und Nacht künstlich beleuchteten Vorhalle zu den Wartesälen eine wahre Musterkarte von Beleuchtungsfehlern[1]); das Meisterstück war die Aufhängung einer Gasfüllungslampe gerade über einer breiten Treppe von 4 Stufen, die die Fußböden von zwei Teilen der Halle miteinander verband, und über die ein lebhafter Verkehr flutete. Auf der Treppe stand eine genietete Säule, von der die Gasfüllungslampe einen so scharfen Schatten auf die Treppenstufen in deren eigener Richtung warf, daß man auch bei aufmerksamem Hinsehen nur schwer unterscheiden konnte, wo ein Schatten und wo eine Stufe aufhörte. Zahlreiche Unfälle an dieser Stelle sind, wie man mir mitgeteilt hat, die Folge dieser grundfalschen Anordnung. Nach neueren Mitteilungen soll der Fehler inzwischen beseitigt sein.

Ein anderes Paradebeispiel eines groben lichttechnischen Fehlers ist ein Reflektor für Lampen zur Beleuchtung von Schulzimmern. Der emaillierte, also wesentlich diffus strahlende Reflektor schließt einen konvexen Winkel von so außerordentlicher Größe ein, daß die Reflektorfläche von der unter ihm befindlichen Lampe überhaupt kein oder fast kein direktes Licht erhalten kann, so daß er, um nur einigermaßen hell zu sein, auf das von den Wänden reflektierte Licht angewiesen ist; wirklich das Muster eines »Reflektors«!

Sehr lehrreich dafür, daß eine Beleuchtung unzulänglich sein kann, obwohl die mittlere Beleuchtungsstärke der Meßebene genügend ist, ist die Beleuchtungsanlage der Festhalle einer süddeutschen Hauptstadt. Die Halle ist mit 8 Gleichstrom-Bogenlampen zu 20 Amp beleuchtet; die mittlere Beleuchtung der Meßebene beträgt, wie durch Messungen nachgewiesen ist, im Saale selbst annähernd 30 Lux, auf dem großen Podum etwa 35 Lux und ist ziemlich gleichmäßig. Diese Beleuchtungsstärken könnten ungefähr genügen; aber die Halle macht immer einen wenig freundlichen, ja fast düsteren Eindruck, was sich besonders bei Vorführung heiterer Musik höchst unerfreulich bemerkbar macht und den Kunstgenuß entschieden erheblich beeinträchtigt. Das liegt daran, daß die von den Lampen kommenden Strahlen un-

[1]) Zeitschr. für Beleuchtungswesen 1920 Bd. 26 S. 68.

mittelbar fast nur auf bräunliches Holz auftreffen, nach oben auf eine gewölbte Holzdecke, nach den Seiten auf den Abschluß weit vorgebauter Galerien. Die Brüstungen sind zudem ziemlich lebhaft gegliedert und deshalb nicht wohl imstande, das empfangene Licht frei zurückzustrahlen. Mit einer normal guten Beleuchtung kommt man also hier eben schlechterdings nicht aus; sie muß viel reichlicher sein, als man sonst verlangt. Den wünschenswerten freundlichen Eindruck wird man aber wahrscheinlich auch dann noch nicht, sondern schwerlich anders als durch hellere Tönung der Decke und der Galerien erzielen können.

Fehler und Mängel zu erkennen, wird natürlich dem leichter, der schon die Mittel zu ihrer Verminderung oder Beseitigung kennt. Gerade deshalb auch ist es für alle, die mit Beleuchtung irgendwie verantwortlich zu tun haben, wichtig, sich lichttechnische Kenntnisse zu verschaffen. Solche Kenntnisse zu verbreiten, ist die Aufgabe von

Lehranstalten und Fachvereinen.

In Deutschland hat sich im Jahre 1912 ein Verein unter dem Namen der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft gebildet, der sich die Aufgabe gestellt hat, in diesem Sinne zu wirken. Leider ist die Entwicklung der jungen Gesellschaft durch den Krieg stark beeinträchtigt worden, und sie hat nur langsam Boden gewinnen können. Aber trotz aller Schwierigkeiten hat sie doch schon Anerkennenswertes geleistet, ganz besonders durch Vortragreihen allgemein einführenden und belehrenden Charakters. Daß der Erfolg noch nicht größer gewesen ist, liegt zum Teil daran, daß sich das Vereinsleben fast ganz in Berlin abspielt; die Auswärtigen haben nichts von den Vorträgen, die in Berlin gehalten werden. Die in Südwestdeutschland wohnenden Mitglieder haben sich deshalb in jüngster Zeit zusammengetan, um eine Südwestdeutsche Gruppe der Gesellschaft zu gründen, die alle die genannten Fachleute umschließen und in sich stark genug sein soll, um ein geschlossenes Vereinsleben führen zu können, aber als Teil der über ganz Deutschland verbreiteten Gesellschaft doch auch an deren Arbeiten Anteil nehmen und Vorteil daraus ziehen soll. Versammlungen sollen abwechselnd in den größeren Städten Südwestdeutschlands gehalten und durch sie nicht nur der Fachmann belehrt, sondern auch in weiteren Kreisen der Sinn für die Lichttechnik geweckt und gepflegt werden. In Aussicht genommen sind außerdem in die Lichttechnik einführende Vortragsreihen, wie sie unter der Führung der Hauptgesellschaft schon zweimal in Berlin und einmal im rheinisch-westfälischen Industriegebiete gehalten und für das nächste Jahr für Köln beabsichtigt sind.

Die technischen Lehranstalten werden nicht umhin können, dem Zuge der Wissenschaft und Technik zu folgen, und die Lichttechnik als besonderes Lehrfach anerkennen und entwickeln müssen. Vorangehen müssen natürlich die Technischen Hochschulen durch Errichtung von Lehrstühlen für Lichttechnik. Wir dürfen nicht leugnen, daß wir in Deutschland in der lichttechnischen Forschung nicht an der Spitze stehen, wie es auf andern Gebieten der Technik trotz aller Nöte immer noch der Fall ist und dank dem zähen Willen und Fleiße des deutschen Ingenieurs und dank den guten Lehranstalten bleiben wird.

In der Lichttechnik haben vor schon mehr als 10 Jahren die Vereinigten Staaten von Amerika die Führung übernommen. Das drückt sich in der frühzeitigen Gründung einer amerikanischen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft (i. J. 1906) und in der Errichtung mehrerer namhafter Forschungslaboratorien aus. Die Gesellschaft hat in ihren Berichten zahlreiche Aufsätze von grundlegender Bedeutung veröffentlicht, und die Laboratorien haben ausgezeichnete Arbeit geleistet. Große Verdienste hat sich dabei die amerikanische Industrie erworben. Die auf dem Gebiete der Lichttechnik arbeitenden Großfirmen, die je für sich schon gut eingerichtete Laboratorien besaßen, haben es für gut und nötig befunden, noch ein gemeinsames Laboratorium zu errichten und reich zu dotieren, das im Gegensatze zu den eigenen Laboratorien ganz der freien Forschung leben und unabhängig davon arbeiten sollte, ob die Arbeitsergebnisse sich industriell verwerten lassen würden oder nicht. Wir dürfen dem bekannten Geschäftssinne des Amerikaners zutrauen, daß er auch hier nicht große Mittel aufgewendet haben würde, wenn er sich nicht bewußt gewesen wäre, daß sich die Sache schließlich doch bezahlt macht. Aber dieser wohl im Hintergrunde schlummernde Gedanke ist nie in den Vordergrund getreten, und den Firmen bleibt der Ruhm, sehr große Mittel für die freie wissenschaftliche Forschung gestiftet zu haben. Die bedeutenden Arbeiten, die aus diesem Institute, dem Nela-Laboratorium, hervorgegangen sind, lassen in der Tat erkennen, daß industrielle Ausbeute nicht die Triebkraft der Forschung gewesen ist.

In Deutschland ist es die Badische Regierung gewesen, die den ersten Lehrstuhl für Lichttechnik errichtet und das erste Lichttechnische Institut gegründet hat. Ein solcher Beschluß in so schweren Zeiten zeugt von einer tiefen Ueberzeugung von der Bedeutung der Sache. Der Gründung kam zustatten, daß an der Technischen Hochschule Karlsruhe durch die Verlegung der Abteilung für Forstwissenschaft an die Universität Freiburg und durch die als Notstandarbeit während des Krieges begonnene Erbauung eines großen Gebäudes für die Bauingenieurabteilung Raum frei geworden ist; es brauchte also nicht neu gebaut zu werden. Aber auch so wäre die Gründung noch nicht möglich gewesen, wenn nicht die deutsche Industrie umfangreiche Mittel zur Verfügung gestellt hätte; sie hat sich dadurch um das Zustandekommen der Gründung sehr verdient gemacht. Durch diese Beteiligung der Industrie an der Gründung eines akademischen Forschungs- und Lehrinstituts, dem eine Prüfanstalt angegliedert werden wird, ist auch die Anregung zu einem Zusammenarbeiten von Theorie und Praxis gegeben, das gute Früchte zu tragen verspricht [502]

Unfallschutz und Haftpflicht der Lieferer von Maschinen.

Nach den geltenden gesetzlichen Vorschriften — § 120 der Gewerbe- und § 903 der Reichsversicherungsordnung — haften für den unfallsicheren Zustand der Maschinen und sonstigen Betriebseinrichtungen nur die Gewerbeunternehmer. Daher haben die Inhaber von Kleinbetrieben, die zumeist nicht technisch vorgebildet und nicht in der Lage sind, die Forderungen des Unfallschutzes zu verstehen, seit langem gewünscht, die Verantwortung von sich auf die Erzeuger und Lieferer der Maschinen abzuschieben. In diesem Streben werden sie oft von den Beamten der Gewerbeaufsicht und der Berufsgenossenschaften unterstützt. Man forderte sogar, daß die Erzeuger von Maschinen gesetzlich gezwungen werden sollten, nur völlig geschützte Maschinen zu liefern. Die 1912 vereinbarten Normal-Unfallverhütungsvorschriften entsprechen dem bis zu einem gewissen Grad, indem sie die Betriebsunternehmer verpflichten, bei Anschaffung von Maschinen und Geräten vorzuschreiben, daß diese mit den von der Berufsgenossenschaft geforderten Schutzvorrichtungen geliefert werden. Die Vorschriften haben aber keine gesetzliche Kraft.

Neuerdings hat das Reichsarbeitsministerium diese Frage wieder aufgenommen und zunächst in einem größeren Kreis erörtert, worin außer den beteiligten Behörden der Bundesstaaten, Gewerbeaufsichtsbeamten, Berufsgenossenschaften, Arbeitgebern und Arbeitnehmern, auch der Verein deutscher Ingenieure und der Verein deutscher Maschinenbauanstalten vertreten waren. Hierbei ergab sich, daß der Erlaß von allgemein bindenden gesetzlichen Vorschriften für die Hersteller und Lieferer von Maschinen noch nicht nötig ist. Dagegen scheint es geboten, zunächst für solche Arbeitsmaschinen, die in größeren Mengen und in unveränderter oder wenig wechselnder Form in verschiedenen Gewerben verwendet werden, wie Bohrmaschinen, Drehbänke, Schleifmaschinen, Hobelmaschinen, Pressen, Stanzen, Kreissägen, Bandsägen, Knetmaschinen u. a. m., einheitliche Vorschriften aufzustellen, die bis zu einem gewissen Grade bindend sein sollen. Die erforderlichen Einrichtungen, unter Umständen auch die ganze Bauart dieser Maschinen, die meist in Massen hergestellt werden, sollen möglichst normalisiert werden, wobei der Unfallschutz nicht ein loses Anhängsel, sondern mit der Maschine verbunden werden soll; gefahrdrohende, bewegte Teile sind tunlichst in das Gestell einzubauen. Auf diese Weise erreicht man, wie längst vorhandene, mustergültige Bauarten beweisen, nicht nur einen wirksamen und dauerhaften Unfallschutz, sondern auch billigere Erzeugung. Ebenso vermindert man die Verantwortung der kleinen oder nicht sachverständigen Gewerbeunternehmer.

Das Ziel kann nur im Zusammenwirken der beteiligten sachverständigen Kreise der Erbauer, Lieferer und Benutzer der Maschinen, der Gewerbeaufsicht und der Berufsgenossenschaften, der Arbeitgeber und Arbeitnehmer erreicht werden. Das Reichsarbeitsministerium beabsichtigt, die vorbereitenden Arbeiten einem engeren Ausschuß zu übertragen, worin auch der Verein deutscher Ingenieure und der Verein deutscher Maschinenbauanstalten vertreten sein werden.

K. Hartmann.

Ein einfaches Meßverfahren für Drehmomente.[1]

Von Dipl.-Ing. W. Schmidt.

Das Verfahren ist bei Versuchen mit Modellpropellern erprobt worden und dürfte sich für die Feststellung der Leistungen von eingebauten Bootmotoren eignen.

Im Jahre 1912, als die Preußische Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin dazu überging, Versuche mit Modellpropellern auszuführen, handelte es sich darum, ein möglichst einfaches Eichverfahren für die am Dynamometer erhaltenen Drehmomentlinien auszubilden. Der anfänglich vorgesehene Brownsche Bremszaum hatte aus verschiedenen Gründen versagt. Einerseits nahmen die Messungen mit ihm zu viel Zeit in Anspruch, und anderseits geriet der Schreibstift der Meßtrommel infolge von Torsionsschwingungen der Welle beim Nacheichen in so heftige Schwingungen, daß die Eichstriche zu dick und ungenau ausfielen. Die zu geringe Leistung des Bremszaumes suchte Dr. Gebers vorläufig durch Vorschalten eines Wasserrades zu steigern. Da Gebers bald darauf nach Wien ging, um dort eine Versuchsanstalt ins Leben zu rufen, war es ihm nicht mehr möglich, das Eichverfahren zu verbessern.

Einen Vorteil hat der Bremszaum allein oder in Verbindung mit einem Wasserrade: man kann in bestimmten Grenzen zu jeder beliebigen Umlaufzahl jedes beliebige Drehmoment durch Anziehen der Reibbacken herstellen. Dieser Vorteil mußte bei dem neuen Verfahren aufgegeben werden. Es hatte sich nämlich ergeben, daß ein Rad, wie es in Abb. 1 und 2 dargestellt ist, für eine bestimmte Umlaufzahl im Wasser ein ganz bestimmtes Drehmoment erfordert, das, nach den Vorversuchen zu schließen, weder durch die Temperatur des Wassers, noch durch die Tiefe, gerechnet vom Wasserspiegel bis zur Achse des Rades, wesentlich beeinflußt wird. Dieses

Abb. 1 und 2. Form der ähnlichen Wasserräder.
Bei dem mit $\alpha = 1$ bezeichneten Wasserrade war $D = 5$ cm und die Kantenlänge der Flügel $\frac{D}{5} = 1$ cm.

Ergebnis lud zu eingehenden Versuchen ein, da die Messung eines Drehmomentes mit Hilfe solch eines Rades durch die leicht auszuführende Feststellung seiner gerade vorhandenen Umlaufzahl erledigt war. Folgendes wurde durch Versuche festgestellt:

1) Die Drehmomente von vier ähnlichen Wasserrädern in den Maßstäben $\alpha = 1$, 1,1, 1,2 und 1,3 bei verschiedenen Temperaturen zwischen 4° C und 79° C;

2) die Drehmomente genau ähnlicher Wasserräder in den Maßstäben $\alpha = 0{,}8$, 0,9, 1,0, 1,05, 1,1, 1,15, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,8, 1,9, 2,0, 2,2, 2,4 und 2,6 bei wenig verschiedenen Temperaturen;

3) die Drehmomente einer Messingscheibe von 2 mm Dicke und 118 mm Dmr. bei verschiedenen Temperaturen und verschiedener Oberflächenbeschaffenheit;

4) die Drehmomente von drei ähnlichen Scheiben in den Maßstäben 1, 1,5 und 2 und

5) die Drehmomente von Stiften nach Abb. 3 und 4 bei verschiedenen Temperaturen zwischen 4° und 74° C. Die genauen Maße zu Abb. 3 und 4 sind mir leider nicht mehr zur Hand.

Zu 1) und 2). Die Versuche mit Wasserrädern ließen sich bis zu $n = 60$ Uml./s durch die quadratische Gleichung (1) zusammenfassen:

$$M = \alpha^5 K n^2 \quad \ldots \ldots \ldots \quad (1),$$

wobei das Drehmoment M in cmg und n in Uml./s gemessen wurde. K ist ein Festwert.

Zu 1). Diese Versuchsreihe ergab, daß die Drehmomente von der Temperatur nahezu unabhängig sind. Nimmt man die bei 12° C für M gefundenen Werte zur Einheit, so läßt sich das Versuchsergebnis durch Zusammenstellung 1 veranschaulichen.

Zusammenstellung 1.

α	K für 12° C	M für 4° C	M für 12° C	M für 79° C
1,0	1,562	1,004	1	1,029
1,1	1,590	1,006	1	1,037
1,2	1,560	1,018	1	1,052
1,3	1,545	0,988	1	1,032
im Mittel	1,564	1,004	1	1,038

Auffallend an diesem Ergebnis ist, daß die Wasserräder bei 79° C ein um rd. 3,8 vH größeres Drehmoment erforderten als bei 12° C, während man mit Rücksicht auf die Dichte und Zähigkeit des Wassers das Gegenteil erwarten sollte. Beachtet man jedoch, daß durch das Wasserrad ein Kreislauf hervorgerufen wird, Abb. 5, der durch die Reibung an den Wänden des für die Temperaturversuche benutzten Kastens von rd. 45 cm Breite behindert wurde, so wird dieses Ergebnis verständlich. Die bei höherer Temperatur verringerte Lagerreibung wurde durch Ermittlung des Leerlaufdrehmomentes berücksichtigt.

Abb. 3 und 4. Form der Stifte.

Abb. 5. Strömungsverlauf in einem Kasten bei rotierendem Wasserrade.

Zu 2). Bei der zweiten Versuchsreihe handelte es sich darum, den für ähnliche Wasserräder bei etwa 15° C geltenden K-Wert möglichst genau zu ermitteln und die Abweichungen vom Mittelwert festzustellen. Im Gegensatz zur ersten Versuchsreihe, bei der ein Einfluß des Kastens gefunden wurde, war ein Einfluß der Wände des 1,1 m breiten Trimmtanks auf den K-Wert nicht festzustellen, da die im 8 m breiten Versuchsbecken aufgenommenen Diagramme zu den gleichen Ergebnissen führten. Auch der Abstand der Wasserradachse vom Wasserspiegel war ohne Einfluß. Die Drehmomente änderten sich bei stets gleicher Umlaufzahl erst, wenn die Räder aus dem Wasser schlugen. Trotzdem wurde darauf geachtet, daß die Räder stets einen Abstand vom Wasserspiegel hatten, der dem anderthalbfachen Raddurchmesser entsprach. Außerdem wurde der Wasserspiegel bei allen Versuchen durch ein dünnes Brett aus Fichtenholz abgedeckt. Ein Einfluß dieses Brettes war ebenfalls nicht bemerkbar. Nach diesen Vorversuchen wurde wie folgt vorgegangen:

Es wurde zunächst aus den Ergebnissen der Wasserräder 1,0, 1,1, 1,2 und 1,3 für die gewählte Radform und freies Wasser die Gleichung

$$M = \alpha^5 K_m n^2 = \alpha^5 1{,}62\, n^2 \quad \ldots \ldots \quad (2)$$

abgeleitet, wobei mit K_m der mittlere K-Wert bezeichnet ist. Sodann wurden die Abweichungen der einzelnen Räder von dieser Gleichung festgestellt, indem jedes Ergebnis sofort beim Versuch mit Hilfe der Gleichung (2) nachgeprüft wurde. Die hierbei festgestellten Unterschiede wurden wiederholt nachgeprüft. Abb 6 enthält das Versuchsergebnis in logarithmischer Auftragung. Setzt man $K_m = 1$, so ergab sich für die Räder

$\alpha =$	0,8	0,9	1,0	1,05	1,1	1,15
$K =$	1,0025	0,986	0,98	1,0093	1,0043	1,0197

$\alpha =$	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
$K =$	1,0012	0,983	0,959	0,991	1,0093	—

$\alpha =$	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6
$K =$	1,0	1,0093	1,0136	0,988	1,0154	1,0272

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Im Mittel ist hiernach $K = 1{,}0017$, und demnach ist endgültig

$$K_m = 1{,}62 \cdot 1{,}0017 = \mathbf{1{,}62275}.$$

Diese Verbesserung ist bedeutungslos. Den $\frac{K_m}{K}$-Werten kann man nun ohne weiteres entnehmen, daß die Wasserräder

$\alpha = 2{,}6$ um $+ 2{,}7$ vH
$1{,}15$ » $+ 1{,}97$ »
$1{,}0$ » $- 2$ »
und $1{,}3$ » $- 1{,}7$ »

von dem Mittelwert abweichen. Alle übrigen K-Werte ergeben geringere Unterschiede. Beim späteren Gebrauch der Wasserräder wurde selbstverständlich der für jedes einzelne Rad ermittelte K-Wert verwendet. Kleine Abweichungen in der Form waren, nach den K-Werten zu urteilen, trotz der

Abb. 6.
Logarithmische Auftragung der Ergebnisse mit ähnlichen Wasserrädern.

sorgfältigen Herstellung mit Hilfe der Drehbank Noniusteilung und Mikrometerschraube anscheinend doch nicht ganz zu vermeiden.

Für die Berechnung der Drehmomente nach der Gleichung

$$M = Cn^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3),$$

wobei $C = \alpha^5 K$, wurde ein Rechenschieber von 50 cm Einheitslänge und die folgende Tafel der C-Werte benutzt:

$\alpha =$	0,8	0,9	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,3
$C =$	0,533	0,945	1,587	2,085	2,62	3,32	4,03	5,92

$\alpha =$	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,6
$C =$	8,62	12,47	17,15	30,6	40,5	52,5	85,4	131,0	197,6

Hiernach erhält man z. B. für

$\alpha = 1$ bei $n = 20$ Uml./s $M = 635$ cmg
$\alpha = 1$ » $n = 40$ » $M = 2540$ »
und $\alpha = 2$ » $n = 10$ » $M = 5250$ »

Die entsprechenden Wellenpferdestärken ergeben sich aus der Gleichung

$$\text{Anzahl Wellen-PS} = \frac{M\, 2\pi n}{75},$$

wobei M in mkg zu messen ist. Es wird mit Gl. (2):

$$\text{Anzahl Wellen-PS} = \frac{\alpha^5\, 1{,}623\, n^3\, 2\pi}{1000 \cdot 100 \cdot 75}$$
$$= \alpha^5 n^3 \frac{1{,}623 \cdot 6{,}28}{10^5 \cdot 75}$$
$$= \alpha^5 n^3 \frac{0{,}136}{10^5} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Fragt man nach dem Rade, das zum Abbremsen einer bestimmten, durch n und Wellen-PS (WPS) gekennzeichneten Leistung erforderlich ist, so hat man zu setzen:

$$\alpha^5 = \frac{\text{WPS}}{n^3} \, \frac{10^5}{0{,}136}$$

$$\alpha = 15 \sqrt[5]{\frac{\text{WPS}}{n^3}} \text{ und } D = 75 \sqrt[5]{\frac{\text{WPS}}{n^3}} \quad . \quad . \quad . \quad (5),$$

wobei D der Durchmesser des Rades nach Abb. 1 und 2 in cm.

Unter der Voraussetzung, daß Gl. (2) auch für ähnliche Wasserräder von größeren Abmessungen gilt, als sie hier untersucht wurden, würde man z. B. zum Abbremsen von 10000 WPS bei 5 Uml./s in freiem Wasser mit einem Rade vom Durchmesser

$$D = 75 \sqrt[5]{\frac{10\,000}{125}} = 180 \text{ cm}$$

auskommen.

Für so hohe Leistungen dürfte das Verfahren jedoch nicht in Frage kommen, weil die Wirbelbildung die Hafensohle beschädigen wird, falls der Grund nicht zufällig besonders tief und felsig ist.

Abb. 7.
Bestimmung der erforderlichen Wasseradgrößen bei gegebener Leistung.
$D = 5\alpha$ in cm.
ab = Leistungskurve eines Bootmotors.

Abb. 8.
Drehmoment eines Wasserrades und eines Motors bei verschiedener Umlaufzahl.

Demgegenüber dürfte das Verfahren für die Bestimmung der Leistung von **Bootmotoren** sehr wohl geeignet sein. Abb. 7 gibt einen Anhalt für die Größe der hierbei in Frage kommenden Räder. Sie ist auf Grund der Zusammenstellung 2 mit Hilfe eines logarithmischen Maßstabes entworfen worden.

Zusammenstellung 2.

α	3	4	5	6
WPS	n Uml./min			
0,1	407	252	174	128,3
1,0	877	543	375	276,5
10,0	1890	1170	808	595

Der Abbildung 7 ist außerdem eine Motorcharakteristik nach Angaben von Helling[1]) beigegeben worden, Kurve *a-b*. Sie läßt die scharfen Schnittpunkte erkennen, die sich beim Versuch ergeben müssen. Noch deutlicher kommen diese Schnittpunkte zum Ausdruck, wenn man statt der Wellen-PS die Drehmomente des Motors und des Wasserrades über den zugehörigen Umlaufzahlen aufträgt, Abb. 8.

Ganz abgesehen davon, daß man mit Hilfe des Wasserrad-Eichverfahrens die Leistung des eingebauten Motors in einfacher Weise zu bestimmen vermag, was mit dem Bremszaum nicht immer möglich ist, ist das Verfahren insofern aussichtsreich, als es einen Weg zeigt, wie die ungleichförmigen Drehmomente von Explosionsmotoren für die Leistung eines Propellers zu bewerten sind. Es ist nämlich eine bekannte Tatsache, auf die Deetjen[2]) hingewiesen hat, daß Elektromotoren, die dauernd das gleiche Drehmoment abgeben, einen viel günstigeren Propellerwirkungsgrad unter sonst gleichen Verhältnissen erzielen als Explosionsmotoren mit einem beträchtlichen Ungleichförmigkeitsgrad. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ein Wasserrad im Gegensatz zu einem Bremszaum gerade die Motorleistung anzeigt, die einem gleichförmigen Drehmoment entspricht und die für die Propellerleistung in Frage kommt. Immerhin müßten erst einwandfreie Versuche an Motorbooten vorliegen, ehe man Sicheres hierüber sagen kann. Auch die Beeinflussung des Wasserrades durch die Bootform müßte vorerst geklärt werden. Sie dürfte aber bei feinen Linien und fehlendem Ludersteven in zulässigen Grenzen bleiben.

Zu 3) Die mit der Messingscheibe von 118 mm Dmr. und 2 mm Dicke bei verschiedenen Temperaturen im Kasten gemessenen Drehmomente lassen sich durch die Gleichung

$$Md = Cn^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7),$$

umschreiben, wobei im Mittel

$$C = 1{,}324 \, \{1 - 0{,}003\,(t - 4^0)\} + \frac{5{,}54}{n}.$$

Die beim Versuch ermittelten *C*-Werte sind in Abb. 9 und Zusammenstellung 3 wiedergegeben, sie liegen für 4°C meist höher als die Ergebnisse nach Gl. (7). Anscheinend ist die Leerlaufreibung des Dynamometers bei der niedrigen Temperatur nicht gleichmäßig gewesen.

Abb. 9.

Versuchsergebnis mit Scheiben bei verschiedener Temperatur.

Nachdem die Scheibe mit Hilfe von Schellack mit einem Sandüberzug versehen war, ergab sich für das ganze Bereich zwischen $n = 20$ Uml./s und 60 Uml./s

$$C = 5{,}4,$$

wobei t im Mittel = 15° C.

Zu 4) Diese Versuche hatten den Zweck, den Anteil der Reibung am Wasserraddrehmoment angenähert festzustellen. Nach Gl. (2) gilt für die gewählte Wasserradform

$$M = \alpha^5 \, 1{,}62 \, n^2;$$

dabei wurde das Wasserrad von 5 cm Dmr. zur Einheit gewählt und durch $\alpha = 1$ gekennzeichnet. Hiernach sind die drei ähnlichen Scheiben von 59, 88,5 und 118 mm Dmr., entsprechend dem Verhältnis 1:1,5:2, mit $\alpha = 1{,}18$, 1,77 und 2,36 zu bezeichnen, wobei α^5 die Werte 2,285, 17,35 und 72,7 annimmt. Die Dicken der Scheiben, die nicht ganz ohne Einfluß sind, wurden jedoch aus Herstellungsgründen nicht gleich den entsprechenden Maßen der Wasserräder gewählt. Die Dicke der Scheibe von 118 mm Dmr. betrug 2 mm. Setzt man auch das Drehmoment der Scheiben $M = \alpha^5 Cn^2$, dann ergeben sich die in Zusammenstellung 4 enthaltenen *C*-Werte. Sie liegen in den Grenzen von $C = 0{,}0245$ bis 0,0194. Im Mittel ist für das betrachtete Gebiet $C = 0{,}022$.

Zusammenstellung 3.

t °C	n Uml./s	M cmg	C nach Versuch	C nach Gl. (7)
4°	18,31	520	(1,55 ?	1,626
	23.42	880	(1,60)?	1,560
	28,3	1225	1,53	1,520
	33,3	1708	(1,54)?	1,490
	41,8	2622	(1,50)?	1,456
12°	18.35	530	1,58	1,602
	23.35	840	1,54	1,538
	28,35	1200	1,50	1,496
	33,3	1620	1,46	1,466
	41,9	2510	1,43	1,432
64°	18,4	480	1,42	1,445
	23,4	752	1,38	1,381
	28.35	1075	1,34	1,339
	33,4	1475	1,32	1,310
77°	18,4	475	1,41	1,406
	23,22	718	1,33	1,343
	28,35	1045	1,30	1,301
	33,45	1425	1,28	1,270
	42,0	2185	1,24	1,237

Zusammenstellung 4.

Dmr. mm	n Uml./s	M cmg	C
118	20,0	712	0,0245
	23,3	910	0,0233
	26,6	1185	0,0231
	30,0	1445	0,0222
	33,3	1790	0,0222
	36,7	2125	0,0217
	41,7	2620	0,0206
	50,0	3700	0,0204
	58,4	4910	0,0197
	66,7	6250	0,0194
88,5	20	170	0,0245
	26,7	295	0,0241
	33,3	445	0,0232
	36,7	530	0,0227
	38	570	0,0228
	41,3	675	0,0228
	46,8	860	0,0227
	53,4	1110	0,0225
	60,0	1380	0,0221
	66,7	1690	0,0219
59	33,3	~ 56	0,0224
	41,67	~ 84	0,0213
	50	~ 119	0,0208
	60	~ 168	0,0204
	66,7	206	0,0203

Vergleicht man hiermit den K_m-Wert in Gl. (2), so ergibt sich, daß die Reibung etwa mit 1,35 vH am Wasserraddrehmoment beteiligt ist. Die in Zusammenstellung 3 bei verschiedener Temperatur und Umlaufzahl beobachteten Aenderungen der *C*-Werte konnten daher an den Wasserraddrehmomenten nicht beobachtet werden.

Mit Hilfe der in Abschnitt 2 und 4 beschriebenen Versuche vermögen wir nun auch das Drehmoment eines beliebigen vierflügeligen Wasserrades angenähert zu bestimmen, bei dem die Flügelform von der bisher untersuchten abweicht. Hierzu setzen wir

$$Md = \alpha^5 (K_m - C)\, n^2 + \alpha^5 \, Cn^2 = \alpha^5 \, 1{,}6 \, n^2 + \alpha^5 \, 0{,}022 \, n^2.$$

Nun ist

$$\alpha^5 \, 1{,}6 \, n^2 = C_1 \, b \int_{r_i}^{r} \omega^2 r^3 \, dr = C_2 \, b \, (D^4 - D_i^4) \, n^2,$$

wenn mit r der äußere, mit r_i der innere Flügelhalbmesser und mit b die gesamte Flügelbreite bezeichnet wird. Setzen wir Zahlenwerte ein, so wird mit $\alpha = 1$, $D = 5$, $D_i = 3$ und $b = 1$ cm, Abb. 1,

$$C_2 = \frac{1{,}6}{5^4 - 3^4} = 0{,}00294.$$

[1]) Z. 1907 S. 1478.

[2]) Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1908 S. 298.

Mithin ist

$$\alpha^5\, 1{,}6\, n^2 = 0{,}00294\, b\,(D^4 - D_i^4) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (8).$$

Außerdem ist für $D = 5$ cm bei $\alpha = 1$

$$\alpha^5\, 0{,}022 = D^5 \frac{0{,}704}{10^5} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (9).$$

Demnach wird

$$M = 0{,}00294\, b\,(D^4 - D_i^4)\, n^2 + D^5 \frac{0{,}704}{10^5} n^2 \quad . \; . \quad (10).$$

Abb. 10. Wasserrad mit einseitigen Schaufeln.

Abb. 11. Wasserrad mit vergrößertem Flügelabstand von der Nabe.

Gl. (10) wurde an zwei Wasserrädern nachgeprüft, die in Abb. 10 und 11 dargestellt sind. Für das erste Rad, Abb. 10, hat der Versuch bei $n = 11{,}2$ Uml. s $M = 2662$ cm ergeben. Nach Gl. (10) erhält man

$$M = 0{,}00294 \cdot 0{,}7\,(10^4 - 5^4)\, 11{,}2^2 + 10^5 \frac{0{,}704}{10^5}\, 11{,}2^2 = 2508 \text{ cmg};$$

$$\text{Unterschied} = \frac{2508 - 2662}{2662} = -6 \text{ vH}.$$

Dieser Unterschied ist anscheinend auf die gegenüber Abb. 1 geänderte Flügelform zurückzuführen.

Beim zweiten Rad wurde für $n = 26{,}67$ Uml./s $M = 2000$ cmg gefunden. Gl. (10) ergiebt in diesem Falle

$$M = 0{,}00294 \cdot 0{,}96\,(6^4 - 4^4)\, 26{,}67^2 + 6^5 \frac{0{,}704}{10^5} = 2120 \text{ cmg}.$$

Der Unterschied von rd. + 5 vH wird zum Teil durch die Zunahme des Flügelabstandes von der Nabe verursacht.

Zu 5) Hiermit sind die für den Entwurf und die Berechnung von Wasserrädern erforderlichen Unterlagen bekannt. Ich möchte aber noch einen Versuch beifügen, der einen auffallend großen Einfluß der Temperatur ergeben hat. An der in Abb. 3 und 4 dargestellten Nabe konnten zwei runde Stifte festgeklemmt werden. Die hiermit bei verschiedenen Temperaturen und Umlaufzahlen gefundenen Drehmomente sind in Zusammenstellung 5 niedergelegt. Sie lassen sich durch Gl. (11) zusammenfassen:

$$M = 8{,}028\,[1 - 0{,}0082\,(t - 4^0)]\, n^2 + 25{,}2\,[1 + 0{,}0082\,(t - 4^0)]\, n \quad (11),$$

Zusammenstellung 5.

	n Uml /s	M cmg	$\frac{M}{n^2}$
4°C	10,03	1030	10,2
	13,9	1910	9,88
	16,74	2660	9,5
12°C	9,95	1010	10,18
	14,07	1870	9,45
	16,68	2515	9,04
74°C	10,12	750	7,32
	16,80	1620	5,75
	23,4	2700	4,94

die einen bemerkenswerten Aufbau hat, da sich der Beiwert von n^2 mit zunehmender Temperatur verringert, während der Beiwert von n mit der Temperatur zunimmt. Diese Erscheinung ist vielleicht auf den Einfluß zurückzuführen, den in diesem Fall ein Flügel auf den andern ausübt. [561]

Der technische Staatssekretär im Reichsverkehrsministerium.

Neben vielen andern Körperschaften und mit dem Wirtschaftsleben vertrauten Persönlichkeiten hatte auch der Verein deutscher Ingenieure die Forderung vertreten, daß an den leitenden Stellen des deutschen Eisenbahnwesens mehr technisch geschulte Männer stehen müssen, insbesondere daß dem Verkehrsminister ein Techniker als Staatssekretär zur Seite gestellt werden müsse. Auch der Reichsverkehrsminister hat sich für die Ernennung eines Technikers zum Staatssekretär eingesetzt. Am 1. April ist nun in diese neue Stelle der Geheime Oberbaurat Kumbier berufen worden, der dem Minister Groener auch von seiner verdienstvollen Tätigkeit im Feldeisenbahnwesen her wohl bekannt ist.

Daß in der Verwaltung der Staatseisenbahnen die Vorbereitung entscheidender Maßnahmen in den Händen juristisch vorgebildeter Beamten ruht, ist bekannt. Es wird daher nicht Wunder nehmen, daß auch bei dieser Gelegenheit, wo eine Neuerung von großer Tragweite zu schaffen war, die bisher allein maßgebenden juristischen Berater des Verkehrsministers für eine Lösung gesorgt haben, die den technischen Verwaltungsbeamten wesentlich tiefer stellt als den entsprechenden Juristen. Man befürchtete wohl, daß eine durchgreifende Persönlichkeit in der Stellung eines Staatssekretärs die Eisenbahnverwaltung und ihre gesamte Organisation mit einem neuen der juristischen Denkweise fremden Geist erfüllen werde. Darum hat man nach dem Geschäftsplan die Tätigkeit des neuen Staatssekretärs neben der Oberaufsicht über drei von den vier vorhandenen technischen Abteilungen unter Ausschluß der allgemeinen lediglich auf »technische« Organisationsfragen beschränkt. Neuerungen, die den gesamten Verwaltungsbetrieb den Zeitverhältnissen anpassen könnten, und die dabei mehr technische Arbeits- und Denkweise hätten zur Geltung bringen können, bleiben nach wie vor das alleinige Arbeitsfeld des juristischen Staatssekretärs. Der Technik wird der Weg zu den eigentlichen Organisationsfragen versperrt.

Wie wenig der technische Staatssekretär als voll angesehen wird, geht auch daraus hervor, daß er im allgemeinen nur an solchen Sachen beteiligt wird, die ihm der juristische Staatssekretär zuzuleiten für gut hält, daß ferner die persönliche Vertretung des Ministers lediglich dem juristischen Staatssekretär vorbehalten bleibt, daß wichtige Entscheidungen des technischen Staatssekretärs stets vom juristischen gegengezeichnet werden sollen, aber nicht umgekehrt. Man hält auch seine Arbeitskraft für so wenig in Anspruch genommen, daß man ihm nebenbei noch die Leitung einer wichtigen Abteilung des Ministeriums als Direktor überläßt.

Wir bewundern die Zähigkeit, mit der die bisher leitenden Kreise sich auch hier wieder zu behaupten verstanden haben. Wir wünschen aber die gleiche Zähigkeit auch dem neuen obersten technischen Beamten, damit er sein Amt zu dem machen möchte, was es nach dem Willen der gesetzgebenden Körperschaften sein soll. Diese hatten klar ausgesprochen, daß sie die Gleichstellung der Techniker und Juristen bei der Eisenbahnverwaltung fordern. Der vorliegende Fall zeigt wieder, wie wenig man ihre Entschließungen im Grunde genommen achtet.

Nur wenn beide Staatssekretäre wie eine einzige Person bei allen wichtigen Entscheidungen dem Minister ihre sachverständige Auffassung zur Verfügung stellen, kann die Schaffung des neuen Amtes einen Zweck haben. Wenn der neue Leiter es trotz aller Einschränkungen auf sich genommen hat, das Amt zu verwalten, darf man hoffen, daß es ihm auch gelingen möge, einen Umschwung in der Organisation und dem Geiste der obersten leitenden Stellen der deutschen Eisenbahnverwaltung zustande zu bringen.

Eisenbahnwagenkasten aus Eisenbeton.[1])

Von Ingenieur **Max Gensbaur,** Betriebschef der Kladno-Nučitzer-Bergwerksbahn.

Die Verwendung des Eisenbetons für den Bau von Eisenbahnwagen hat sich in einem praktischem Fall als technisch und wirtschaftlich möglich erwiesen. Eisenbeton-Wagenkasten mit Bodenentleerung für Erztrichterwagen vermehren das Wagengewicht gegenüber eisernen Wagenkasten nicht. Eine besondere Härtung der Innenflächen des Wagenkastens ist nicht notwendig. Die Festsetzung der verlangten Widerstandsfähigkeit des Eisenbetonwagens beim Anprall, etwa in kgm ausgedrückt, wird angeregt.

Die in Abb. 1 bis 3 dargestellten Trichterwagen sind für die normalspurige Kladno-Nucitzer Bergwerksbahn im eigenen Betriebe nach eigenen Entwürfen gebaut und mit sehr gutem technischen und wirtschaftlichen Erfolg erprobt worden. Bei diesen Bodenentleerern für 11 300 kg Ladegewicht wurden die bisherigen hölzernen Wagenkasten durch solche aus Eisenbeton ersetzt. In der nachstehenden Zahlentafel sind einige Angaben über den Bau und Betrieb der ersten sechs Eisenbetonkasten einer Wagenreihe zusammengefaßt.

Abb. 1 und 2. Eisenbahn-Güterwagen mit Eisenbetonkasten.

Die Versuchswagen 158 und 156 werden bei den nachstehenden Betrachtungen nicht beachtet, weil ihr Eisenbetonkasten als Vorversuche zu bezeichnen sind. Das mittlere ursprüngliche Wagengewicht der übrigen Versuchswagen beträgt 5865 kg und das Mehrgewicht der umgebauten Wagen 1625 kg. Diese Wagenkasten wurden mit Rücksicht auf die Beförderung von sehr großstückigem Hochofenkalkstein und scharfkantigem Eisenerz sowie mit Rücksicht auf die sehr derbe Art der Verladung an den inneren Flächen mit 1 mm dickem Blech von 200 kg Gewicht ausgekleidet. Für Beförderung von Kohlen oder andern leichteren oder weniger scharfkantigen Schüttgütern als Großkalkstein und Eisenerz kann diese Auskleidung entfallen; das mittlere Mehrgewicht beträgt sodann 1425 kg, d. s. rd. 24 vH.

Abb. 3.
Erztrichterwagen mit Eisenbetonkasten, Ladegewicht 11,3 t.

Ein eiserner Kasten derselben Wagenreihe, mit dem wohl der Eisenbetonkasten mit Rücksicht auf seine Dauerhaftigkeit zu vergleichen ist, wiegt rd. 900 kg. Die ursprünglichen hölzernen Kasten wogen 470 kg, auch 660 kg und sogar 750 kg. Nimmt man deren mittleres Gewicht mit 600 kg an, so beträgt das mittlere Mehrgewicht eines Wagens mit Eisenbetonkasten ohne innere Blechverkleidung gegenüber einem Wagen mit eisernem Kasten etwa 1125 kg oder rd. 19 vH.

Neuerdings werden Kasten aus Leichtbeton bei der genannten Bahn erprobt; hierbei wird sich voraussichtlich das Mehrgewicht eines Wagens gegenüber seinem ursprünglichen Gewicht mit hölzernem Kasten auf rd. 800 bis 900 kg und gegenüber eisernen Kasten auf rd. 500 bis 600 kg vermindern, somit auf etwa 8 bis 15 vH. Bei vermehrtem Ladegewicht wird dieses Mehrgewicht noch geringer. Sodann ist zu bemerken, daß allein in den Radsätzen, je nach deren Abnutzung, ein Gewichtunterschied bis zu 1100 kg auf einen Wagen festgestellt worden ist; in Spalte 2 der Zahlentafel beträgt, abgesehen vom Bremswagen Nr. 129, der größte Unterschied **1210** kg!

Der mittlere Kohlenverbrauch bei der Kladno-Nucitzer Bahn beträgt 497 kg für 1000 tkm; bei Hauptbahnen und geraden ebenen Strecken ist er beträchtlich geringer. Bei einer Vermehrung des Zug-Bruttogewichtes ist für die Berechnung des Mehrverbrauches an Kohle der namhafte Teil abzuziehen, den die Lokomotive für ihre eigene Fortbewegung verbraucht. Nimmt man nun den mittleren Kohlenverbrauch für 1000 tkm Nutz-Bruttogewicht mit 200 kg an, so bedeutet der Umbau der hölzernen Wagenkasten in solche aus Eisenbeton einen Mehrverbrauch an Kohle von rd. 200 kg für 1000 km Beförderungsweg, und bei der Annahme von 10 000 km jährlichem Beförderungsweg für einen Wagen wird der jährliche Mehrverbrauch kaum 2 bis 3 t im Werte von 800 bis 1200 tschech. Kronen betragen. Diese Mehrausgabe bildet den Ausgangspunkt für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des Betriebes mit Wagenkasten aus Eisenbeton.

Beim Eisenbeton-Wagenkasten entfällt vor allem jeglicher Anstrich, der beim eisernen oder beim hölzernen Wagenkasten jährlich mindestens ein Viertel der obigen Summe erfordert

Wagen Nr.	Wagengewicht vor dem Umbau kg	Gewicht des eisernen Fahrgestelles ohne eisernen Bodeneinsatz und Bodenklappen kg	Gewicht wie Spalte 3 zuzüglich des Eisenbetonkastens kg	Gewicht des umgebauten fertigen Wagens einschl. der inneren Blechverkleidung kg	Gewicht des Eisenbetonkastens kg	Mehrgewicht des Wagens kg	Mehrgewicht des Wagens vH	betoniert am	erste Bewegung ohne Schalung am	in Dienst gestellt am	Erhärtungsdauer in Tagen: bis zur ersten Bewegung	Erhärtungsdauer in Tagen: insgesamt	durchfahrene Strecke bis 1. Dezember 1920 km
158	5520	4050	6610	7820	2560	2300	41,7	17. 4.	5 5.	28. 5.	19	42	4973
156	5330	4100	6140	7220	2040	1890	35,5	23 7.	5. 8.	21. 8.	14	30	3002
145	6200	4870	6860	7850	1990	1650	26,6	7. 9.	20. 9.	30. 9.	14	24	1765
130	5620	4720	6230	7450	1510	1830	32.6	22. 9.	1. 10.	15. 10	10	24	1450
129	6650	5570	7210	8160	1640	15 0	22,7	5 10.	15. 10.	29 10	10	25	1075
138	4990	4000	5370	6400	**1370**	1510	30 2	22. 10	29. 10.	12 11.	7	**21**	441

Und den Rest verschlingen die unausgesetzten Ausbesserungen an den hölzernen Kasten insbesondere bei Bahnen wie die Kladno-Nucitzer infolge der derben Art der Verladung und der Art der Güter. Die Verminderung des Ausbesserstandes bedeutet aber gleichzeitig eine Vermehrung des täglich verfügbaren Wagenstandes ohne Ankauf neuer Wagen oder eine Ersparnis von 100000 bis 140000 tschech. Kronen für jeden Wagen, den man nicht neu anschaffen müßte. Dabei ist die Verminderung des Arbeiterstandes für diese laufenden Wagenausbesserungen jeweils nach den örtlichen Arbeiterverhältnissen vielleicht von noch größerer Bedeutung (allgemeine Werkverwaltung, Wohlfahrteinrichtungen, Altersversorgung, Lohnbewegungen usw.).

Bezüglich der Baukosten der Eisenbetonkasten genügt es, darauf hinzuweisen, daß für einen Kasten kaum 1 m³ Eisenbeton mit kaum 500 kg Zement und etwa 200 bis 250 kg Rundeisen erforderlich sind. Da es sich im übrigen um eine ganz normale Eisenbetonarbeit handelt, können die Gestehungskosten je nach der Baustelle bestimmt und mit denen eines eisernen Kastens, der um etwa 700 kg mehr an Eisen verlangt, verglichen werden.

Die ganz bedeutende wirtschaftliche Ueberlegenheit des Eisenbetonkastens gegen den eisernen Kasten übersteigt den Wert für den Mehrverbrauch an Kohle um ein Vielfaches. Hierzu tritt die bedeutende Ersparnis an Eisen, das für andre Zwecke frei wird. Schließlich hängen die Gestehungskosten von den örtlichen Einheitspreisen, von den Arbeitslöhnen und der Arbeitsleistung sowie von der richtigen Organisation der Arbeit im Falle der Reihenerzeugung ab.

Im Gegensatz zu eisernen Wagenkasten sind zur Herstellung von Eisenbetonkasten keinerlei Eisenbearbeitungsmaschinen, somit keine mechanische Werkstätte mit hohen allgemeinen Unkosten und keine hochbezahlten Metallarbeiter notwendig.

Diese Umstände sowie die Möglichkeit, gewöhnliche Bauarbeiter, Handlanger und Frauen zur Arbeit zu verwenden, setzen Bahnverwaltungen, Hüttenwerke, größere Industrien mit eigenem Wagenpark u. dergl. in die Lage, solche Arbeiten ohne Vermehrung ihrer Einrichtungen oder Arbeiter billig und rasch durchzuführen. Bei der genannten Bahn werden in dieser Art und auf Grund der bisher guten Erfahrungen derzeit 100 hölzerne Wagenkasten in Eisenbetonkasten umgebaut sowie in eigener Regie erbaute Fahrgestelle in Eisenbeton erprobt. Diese 100 Eisenbetonkasten kosten, im eigenen Betrieb erbaut, etwa dasselbe wie nach Angebot von Waggonfabriken die Lieferung von nur 2 vollständig neuen ganz eisernen ähnlichen Wagen für 15000 kg Ladegewicht!

Eisenbeton scheint sich auch gut als Ersatz für Kastenbleche eiserner Wagenkasten zu eignen, bei denen die Bleche erneuert werden müßten, während das eiserne Traggerüst des Wagens und des Kastens noch brauchbar ist. Ein derartiger Umbau wurde mit sehr gutem wirtschaftlichem Erfolg für einen Kohlenwagen der Kladno-Nucitzer Bahn für 15000 kg Ladegewicht ausgeführt. Der Wagen wurde am 17. Dezember 1920 dem Verkehr übergeben, weshalb ein abschließendes Urteil noch nicht möglich ist. Ein solcher Umbau ist für 10 weitere Wagen in Aussicht genommen. Dabei wurde von einer inneren Blechverkleidung wie auch von irgend einer besonderen Härtung der Innenflächen des Kastens (Stahlhautbeton u. dergl.) abgesehen; es ist abzuwarten, ob und nach welcher Zeit eine Erneuerung des ganz flüchtigen Glattstriches der Innenflächen notwendig werden wird. Es wird sodann zu untersuchen sein, ob nicht etwa eine Ausbesserung der abgeriebenen Innenflächen billiger sein wird als eine kostspielige und im Gewicht schwere Härtung, oder ob man beim 1 mm-Blech verbleibt. Die Möglichkeit, eine beliebige Stelle am Eisenbetonkasten oder selbst ein Loch darin ganz einfach und leicht mit Beton frisch auszugießen, bedeutet ja einen besondern Vorteil dieses Bauverfahrens bei geringsten Baustoffkosten und Löhnen. Während eiserne Kastenbleche verrosten und somit das Eisen im Laufe der Zeit verschwindet, bleiben bei Eisenbetonkasten die Eiseneinlagen auf alle Fälle erhalten und können neuerdings mit Beton vergossen werden. Und das einzig Kostbare am Eisenbetonkasten ist das Eisen und nicht der Beton.

Die offensichtlichen wirtschaftlichen Vorteile beim Bau und Betrieb von Eisenbetonkasten der erwähnten Wagenarten weisen einen der Wege zur raschen Behebung des allgemeinen Wagenmangels. Allerdings darf dieser Weg nicht durch Vorurteile und beengende, durch die Erfahrung unbegründete Bauvorschriften versperrt werden. Die Möglichkeit der Anwendung des Eisenbetons auch auf andere Wagenbauarten, als hier besprochen, läßt sich ebenfalls nur durch praktische Erprobung und somit durch die Mitarbeit der Bahnverwaltungen und sonstigen Beteiligten, durch Ausschreibung von Wettbewerben u. dergl. erweisen, wobei mit Rücksicht auf den riesigen Wagenbestand und Wagenbedarf wohl eine gewisse Umstellung, keinesfalls aber eine Schädigung der hierbei betroffenen Industrien eintreten würde.

Während der Drucklegung dieser Mitteilungen wurden noch folgende Wagen hergestellt und erprobt:

1) Drei Wagen wie Abb. 3, jedoch auch mit einem Fahrgestell und unteren Entladekasten in Eisenbeton. Bei Anprallversuchen bis zu 24 km/h Geschwindigkeit ohne Ladung und bis zu 23 km/h mit voller Ladung verblieb der Versuchswagen lauffähig ohne Aenderung der Kreuz- und Stichmaße. Die Wiederherstellung der dabei enstandenen örtlichen Risse gelang rasch und billig. Bei diesen Versuchen sollte ein Maß für die Widerstandsfähigkeit des Wagens beim Anprall, etwa in kgm ausgedrückt, festgesetzt werden.

2) Fünf eiserne Kohlenwagen mit Ersatz der Kastenbleche durch Eisenbeton. Diese Umbauten bewährten sich im Betrieb besonders gut. Von Neugierigen anfänglich mit eisernen Stangen geschlagene Löcher waren in wenigen Minuten verschmiert.

3) Acht Wagen wie Abb. 3, jedoch bei einigen Wagen auch der untere Entladekasten in Eisenbeton. Durch Ersatz auch des unteren, bisher eisernen Entladekastens durch Eisenbeton wurde ein Wagengewicht von 6100 kg erreicht. Das Mehrgewicht gegen Wagen mit Holzkasten beträgt somit nur noch 6100 — 5865 = 235 kg oder rd. 4 vH für den unbeladenen Wagen. Dieses Mehrgewicht fällt daher praktisch wohl außer Betracht. Auf die Blechverkleidung wurde verzichtet, selbst der Transport von scharfkantigem Hochofenkalkstein keine nennenswerte Abnutzung der inneren Kastenwände erzeugt. [515]

Max Barthel †

Am Freitag den 21. Januar verschied nach längerem Leiden infolge eines Herzschlages der Direktor der Staatlichen Maschinenbau- und Hüttenschule in Duisburg Max Barthel. In dem Verewigten verliert die Schule ihren langjährigen, glänzend bewährten Leiter, die gewerbliche Unterrichtsverwaltung einen hervorragenden Fachmann, die deutsche Technik einen erfolgreichen Förderer ihrer Belänge.

Geboren am 17. Oktober 1863 in Potsdam, besuchte Max Barthel das Königstädtische Realgymnasium in Berlin, das er im Herbst 1884 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Seine große Begabung für Mathematik ließ ihn das Studium dieser Wissenschaft an der Universität Berlin ergreifen. Da aber die Aussichten auf Anstellung im höheren Lehramte für Mathematiker damals äußerst gering waren, beschloß er nach drei Semestern, zum maschinentechnischen Studium überzutreten; er besuchte darauf von Ostern 1886 bis Frühjahr 1890 die Technische Hochschule Charlottenburg und bestand Anfang Mai 1890 die erste Staatshauptprüfung (Bauführerprüfung). Nach kurzer Tätigkeit als Konstrukteur auf dem Artillerie-Konstruktionsbureau in Spandau trat er Ende des Jahres in gleicher Eigenschaft bei der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Wilhelmshütte in Waldenburg (Schlesien) ein. So befriedigend und erfolgversprechend für die Zukunft diese praktische Tätigkeit sich für den jungen Ingenieur auch gestaltete, seine ursprüngliche Neigung für den Lehrerberuf konnte er doch nicht völlig unterdrücken. Sein Herzenswunsch sollte bald in Erfüllung gehen. Barthel hat es später manchmal als eine glückliche Wende in seinem Leben bezeichnet, daß er Ostern 1892 als Lehrer für Maschinentechnik an die damaligen von Romberg geleiteten gewerblichen Fachschulen der Stadt Köln berufen wurde. Hier verblieb er bis zum Herbst 1894, um einem Rufe an die Gewerbeschule (jetzige Höhere Maschinenbauschule) in Hagen i. W. zu folgen, die unter der Leitung Holzmüllers sich weit und breit eines hohen Ansehens in technischen Kreisen erfreute. Köln und besonders Hagen bildeten glänzende Abschnitte seiner Lehrberufstätigkeit, und da Barthel sich schon früh als zielbewußte Persönlichkeit mit organisatorischem Geschick erwiesen hatte, war es nicht überraschend, daß der preußische Handelsminister ihn zum 1. April 1899 zum Leiter des damaligen städtischen Technikums Einbeck mit dem besonderen Auftrage berief, diese Anstalt aus dem etwas losen Rahmen

einer technischen Privatschule in die straffere bewährte Fassung einer staatlichen Maschinenbauschule überzuführen. Barthel war der rechte Mann, diese übrigens ihm an und für sich wenig zusagende Aufgabe mit großer Tatkraft und möglichst reibungslos zu lösen. Die gewerbliche Unterrichtsverwaltung belohnte ihn für seine Einbecker Tätigkeit, indem sie ihm im Frühjahr 1903 die Leitung der Maschinenbau- und Hüttenschule in Duisburg übertrug. Hier sollten ihn größere Aufgaben erwarten. Die Duisburger Schule hatte schon unter seinem Vorgänger Beckert einen großen Aufschwung genommen. Obschon die Stadt erst im Jahre 1899 ein neues Schulgebäude vollendet hatte, das allen Anforderungen für eine Reihe von Jahren zu genügen schien, wuchs die Schüler- und Klassenzahl bald derart an, daß die Räumlichkeiten nicht mehr ausreichten. Als nun der Staat mit der bestimmten Forderung auf Einrichtung größerer neuzeitlicher maschinen- und elektrotechnischer Laboratorien hervortrat, drohten die langwierigen Verhandlungen über die hierzu erforderlichen Erweiterungsbauten mit der Stadt ergebnislos zu verlaufen. In diesem Stande der Angelegenheit trat Barthel sein Amt in Duisburg an. In Wort und Schrift, mit einer unvergleichlichen Entschlossenheit und Zähigkeit, vor allem aber mit dem Rüstzeug seines scharfen Verstandes und der Fähigkeit geschickten Verhandelns wußte er die städtischen Behörden und industriellen Kreise so von der Wichtigkeit seines Auftrages zu überzeugen, daß bereits in den Jahren 1907 und 1908 umfangreiche Neubauten seitens der Stadt entstanden, deren Ausmessungen alle jemals gehegten Erwartungen bei weitem übertrafen. Nun war der Entwicklung der Anstalt freie Bahn geschaffen. Zwölf Tagesklassen, darunter acht Maschinenbau- und vier Hüttenschulklassen mit je viersemestrigem Lehrplan, konnten eingerichtet und der Abend und Sonntagsschulunterricht erheblich erweitert werden. Die Staatsregierung sorgte für eine reiche und mustergültige Ausstattung der neuen Werkstätten und maschinen-, elektro- und hüttentechnischen Laboratorien mit Maschinen, Apparaten usw. Gleichzeitig mit dem äußeren Ausbau der Schule schuf Barthel bedeutende Verbesserungen auf dem Gebiete des Unterrichts und des Lehrplanes. Das technische Zeichnen, das ihm von jeher besonders am Herzen lag, wurde für die Maschinenbauschule auf eine neue den Bedürfnissen der Praxis besser entsprechende Unterlage gestellt, systematisch ausgebaut und in den Vordergrund des Unterrichts geschoben. Daneben erfuhr der Lehrplan der Hüttenschule erhebliche Umänderungen, die bei einer Beschränkung des Stoffgebietes auf die Bedürfnisse der Eisenhütten- und Gießereitechnik eine Vertiefung des Unterrichts nach der physikalisch-chemischen Richtung erstrebten. So konnte es nicht fehlen, daß die Duisburger Schule bald zu einer ungeahnten Blüte gedieh. Ungezählte Schüler, unter ihnen viele aus dem Auslande, strömten jahraus, jahrein hierher. Der Unterrichtsbetrieb, besonders im maschinenbautechnischen Zeichnen, galt bald als mustergültig unter den Schwesteranstalten. Eine Reihe von Mitarbeitern Barthels wurden in leitende Stellungen an andern Maschinenbauschulen berufen. Der verdienstvolle Leiter aber erhielt mehrmals ehrenvolle Berufungen in höhere Verwaltungsstellen, die er jedoch aus Liebe zu seiner erzieherischen Tätigkeit stets ausschlug. Das Handelsministerium ernannte ihn zum außerordentlichen Vertreter des Landesgewerbeamtes und berief ihn später in den Beirat für das gewerbliche Unterrichtswesen. Das beredteste Zeugnis aber für die Leistung der Schule und für die Verdienste ihres Direktors war die große Anzahl von früheren Schülern draußen in der Praxis, z. T. in ersten und verantwortungsvollsten Stellen, die sich in Duisburg die theoretische Grundlage für ihren technischen Beruf erworben haben.

Diese großen Erfolge verdankte Barthel neben seiner fachmännischen Tüchtigkeit und seinen organisatorischen Fähigkeiten vor allem seinen ausgezeichneten Charaktereigenschaften. Er war ein vornehm denkender Mensch, der gänzlich abhold allen Äußerlichkeiten und unbekümmert um die Anerkennung seiner Mitmenschen ausschließlich seiner Schule lebte, ein unvergleichlicher Menschenkenner, der zwar hier und da mit gewissem Sarkasmus die Schwächen seiner Umwelt zu geißeln liebte, der jedoch im Grunde ein tiefempfindendes und schlichtes Herz besaß. Vor allem verstand er es meisterhaft, sich dauernd das Vertrauen aller seiner Mitarbeiter zu erhalten, denen er nicht nur Vorgesetzter, sondern Berater und Freund sein wollte. Sein oberster Grundsatz in der Schulleitung war, den Lehrern in ihrer schweren Arbeit unter allen Umständen die Berufsfreudigkeit zu bewahren. Nur dadurch, sagte er, könne eine ersprießliche Gemeinschaftsarbeit erzielt werden. Wie hoch die vorgesetzte Behörde diese trefflichen Charakterzüge des Verstorbenen zu schätzen gewußt hat, geht aus einem Beileidschreiben des Geh. Regierungsrats Götte vom Landesgewerbeamt, Berlin, hervor, in dem es heißt: »Er wirkte nicht durch harten Zwang, sondern wußte jeden zu überzeugen. Es bestand daher zwischen ihm und seinen Mitarbeitern ein so herzliches Verhältnis, wie man es selten an einer Schule findet; jeder aus dem Kollegium schätzte ihn persönlich hoch und betrauert ihn wie einen guten Freund.« Diese freundschaftlichen Beziehungen zwischen Direktor und Lehrern fanden ihren schönsten Ausdruck im gemütlichen geselligen Kreise. Barthel liebte die Geselligkeit über alles und war ein Freund der heiteren Lebensauffassung. Auch im Kreise des Ruhr-Bezirksvereines erwarb er sich viele gute Bekannte und Freunde; zweimal war er dessen Vorstandsmitglied, und zwar in den Jahren 1901 bis 1911 und 1912 bis 1914. Er war auch hier wegen seines scharfen Urteils und klaren Blickes sehr geschätzt, um so mehr, da er es verstand, in schwierigen Fragen sofort den Kernpunkt der Sache zu erfassen.

Max Barthel, 1863 bis 1921.

In dieses harmonisch abgestimmte Leben warf der Weltkrieg mit seinen für unser Vaterland so furchtbaren Folgen einen schrillen Mißklang hinein. Schon in den Tagen der Kriegserklärungen erkannte sein klarer Verstand, daß Deutschland diesen schweren Waffengang gegen fast die ganze Welt niemals bestehen könne, und in dieser Erkenntnis konnten ihn auch die militärischen Erfolge der ersten Jahre nicht wankend machen. Leider sollte er nur allzu recht behalten. Barthel litt als warmer Vaterlandsfreund unendlich schwer in jenen Kriegsjahren. Zu dem seelischen Drucke gesellte sich leider ein inneres Leiden, dessen erste Anzeichen sich, wie man heute rückschauend annehmen muß, schon kurz vor Kriegsausbruch bemerkbar gemacht hatten. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die an und für sich wohlberechtigte, im ganzen aber übertrieben pessimistische Lebensanschauung der letzten Jahre in der Hauptsache auf sein körperliches Leiden zurückzuführen ist. Als dann im November 1918 der Zusammenbruch unseres Vaterlandes kam und mit ihm die politischen Umwälzungen mit ihren unseligen Wirkungen, da war es mit Barthels Nerven- und Willenskraft vorbei. Der einst so kräftige Körper versagte den Dienst. Ein Nieren- und Herzleiden entwickelte sich mit unheimlicher Geschwindigkeit, im letzten halben Jahre wurde er mehrmals innerhalb kurzer Zwischenzeiten von schweren Anfällen heimgesucht, die ihn fast an den Rand des Todes brachten, aber immer noch vermochte sich sein Körper rasch wieder emporzuraffen. So erklärt es sich, daß die Außenstehenden wohl nicht die ernste Lebensgefahr, in der er schwebte, erkannten, lediglich wir engeren Freunde wußten, daß dieses Leben nur noch kurz befristet sei. Und dennoch, als der letzte Anfall ihn tödlich traf, standen auch wir gleich allen übrigen fassungslos und bis ins Innerste tief erschüttert da. Ein väterlicher Freund und hilfreicher Berater ist uns für immer genommen. Wir stehen verwaist in tiefer Trauer um diesen seltenen Menschen. Tröstlich bleibt uns nur der Gedanke, daß der Tod, den er sich in den letzten Monaten täglich herbeigesehnt hat, zu ihm als Freund und Erlöser von schwerem körperlichem und seelischem Leiden kam. Wir aber werden Max Barthel nie vergessen! Wir können sein Andenken nicht besser ehren, als daß wir uns geloben, ihm nachzueifern in treuer opferwilliger Freundschaft, in wahrer Herzensgüte, in Lauterkeit der Gesinnung und in edler Menschlichkeit. Der Name Max Barthel wird aber dauernd in der Geschichte der Duisburger Maschinenbau- und Hüttenschule mit an erster Stelle stehen.

Friede über seiner Asche! H.

Rundschau.

Abwärme- und Brennstoffausnutzung — Wärmewirtschaft und Reichskohlenrat — Schachtwasserschloß — Unwirtschaftlichkeit von Gezeitenkraftwerken — Kranschiff — Zahnräder bei Schiffsantrieben — Unterwasserschallsender — Meßmaschinen — Technisch-wissenschaftliche Fortbildung im Kölner Bezirk — Ausstellungen.

Verwertung von Abwärme und Abfallbrennstoff in einem Sägewerk mit Lokomobil-Kraftanlage.

Bei dem mit einem kleinen Hobelwerk verbundenen Sägewerk in Württemberg, Abb. 1 bis 3, haben Schumann & Levering, Leipzig, eine Holztrocknerei eingerichtet, die mit dem Abdampf der zum Betriebe dienenden Heißdampf-Verbundlokomobile mit Kondensation von R. Wolf A. G., Magdeburg-Buckau, beheizt wird. Die Lokomobile wird hauptsächlich mit Säge- und Hobelspänen befeuert, die unmittelbar von den Werkzeugmaschinen abgesaugt und einem über dem Lokomobilraum angeordneten Abscheider (Zyklon) zugeführt werden; hier wird die Förderluft ausgeschieden, während die Späne durch ein Fallrohr zur Feuerung gleiten, oder zu anderweitiger Verwendung — die Lokomobile verbraucht in der Regel nicht alle anfallenden Späne — abgezapft werden.

Die Feuerung für Sägespäne- und Holzabfälle von Lambion & Förstermann, Eisenach, besteht aus einer gemauerten schrägen Schamottebrennbahn mit daran anschließendem, in der Schräglage verstellbarem Schrägrost, der durch einen Planschieber nach unten abgeschlossen ist. Die feinen Säge-, Dreh- und Frässpäne, kurzen Hobelspäne u. dergl. werden entweder unmittelbar vom Zyklon-Auslaufrohr oder durch Körbe u. dergl. in den Kasten des Beschickers aufgegeben und fallen unter Luftabschluß beständig in kleinen Mengen über der ganzen Breite in die Feuerung. Sperrige Brennstoffe, wie Schwarten, Rinden, Brettabfälle u. dergl., werden mit der Hand durch den Einfülltrichter an der Vorderseite des Beschikkers aufgegeben, der nach der Feuerung hin durch eine Klappe mit Handhebel abgeschlossen ist. Bei geschlossener Absperrklappe füllt man zunächst den Fülltrichter, schließt dann den Deckel und öffnet darauf die Absperrklappe, worauf der Inhalt selbsttätig in den Brennraum gleitet. Der Zutritt von Luft während der Brennstoffaufgabe wird so vermieden. Die Bedienung ist einfach, bequem und auch gefahrlos, da bei vorschriftsmäßiger Handhabung die Flammen nicht nach dem Heizerstand zurückschlagen oder in den Spänekasten hochbrennen können. Zum Regeln der Luftzufuhr sind vom Heizerstand aus bedienbare Luftklappen vorhanden, auch kann man die Feuerung durch Schaulöcher jederzeit überblicken, ohne die Türen zu öffnen und unnötige Luft einzulassen. Der Beschicker wird durch ein kleines Zwischenvorgelege von der Lokomobile angetrieben; während der Betriebspausen und beim Anheizen kann man ihn auch mit der Hand in Tätigkeit setzen.

Die Lokomobile gibt ihren Abdampf zum kleineren Teil zum Vorwärmen des Speisewassers ab, während der weitaus größte Teil für die Heizung und zum Trocknen von Holz ausgenutzt wird. Zur Trocknung kann sowohl der Unterdruckdampf, der in den Kondensator strömt, als auch Gegendruckdampf verwendet werden; im Sommer wird ausschließlich mit Unterdruckdampf getrocknet. Der Dampf gelangt über einen Abdampfentöler in den Lufterhitzer über der Holztrockenkammer; ein Teil davon wird abgezweigt und dient zur Bodenbeheizung und zum Dämpfen des Holzes. Bei Kondensationsbetrieb wird Frisch- oder Zwischendampf zum Dämpfen

a Späneabscheider (Zyklon)	*d* Abdampfentöler	*i* Speisewassergrube	*o* Lufterhitzer
a_1 Exhaustor	*e* Wechselventil	*k* Abdampfrohr	*p* Kondensatrückfluß
b Wechselklappe	*f* Absperrschieber	*l* Abluftschlote	*q* Dämpfrohr
b_1 Brockenabscheider	*g* Einspritzkondensator	*m* Drosselklappen	*r* Heizrohr
c Spänezuführung	*h* Luftpumpe	*n* Frischluftschlot	*s* Frischluft-Drosselklappe

Abb. 1 bis 3. Abwärmeverwertung in einem württembergischen Sägewerk.

des Holzes verwendet. Das Kondensat fließt bei Gegendruckbetrieb über ein Filter zum Speisewasserbehälter, bei Kondensationsbetrieb zur Luftpumpe.

Im Trockenraum lassen sich 50 m³ (Festmeter) Holz mit 30 vH Wassergehalt in rd. 90 h (bei rd. 50° C) gut trocknen. Dem Holz sind dabei rd. 150 kg/h Wasser zu entziehen, wozu der Lufterhitzer ohne Bodenbeheizung bis 320 kg Abdampf erfordert. Nach Bedarf wird das Holz vor dem Trocknen durch Frisch-, Zwischen- oder Abdampf gedämpft. Die Bodenheizung hält die Fußbodenkälte von den unteren Holzschichten ab und verhindert das Ruhen der Raumluft am Boden. Die Luft strömt infolge der angebrachten Schlitzwände wagerecht und an allen Stellen gleichmäßig durch die Kammer, so daß das Holz an jeder Stelle gleichzeitig getrocknet wird. Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Trockenluft werden durch ein Thermometer und einen Feuchtigkeitsmesser von Schumann & Levering angezeigt, die in einem gußeisernen Mauerkasten in den Rückluftkanal eingebaut sind und von außen abgelesen werden können. Die Luftklappen in den Abluftschloten sowie den Frischluft- und Umwälzluftleitungen lassen sich von einer Stelle aus einstellen. Die Kammer arbeitet nach dem vereinigten Frisch-, Misch- und Rückluftverfahren, bei dem je nach der Außentemperatur und dem Grade der Holztrocknung mit Umwälz-, Frisch- oder Rückluft getrocknet wird. Die mit Feuchtigkeit völlig gesättigte Luft wird ins Freie gedrückt, während gleichzeitig frische Luft angesaugt und, im Lufterhitzer erwärmt, in die Kammer gefördert wird. Bei der Umwälztrocknung sind die Abluftschlote und Frischluftstutzen in der Saugleitung geschlossen, und der Ventilator arbeitet mit der Kammerluft, die ständig im Kreislauf durch die Kammer und den Lufterhitzer geführt wird, bis sie ihren höchsten Sättigungsgrad erreicht hat. [490]

Wärmewirtschaftliche Fragen im Reichskohlenrat.

Der Sachverständigenausschuß für Brennstoffverwendung beim Reichskohlenrat hat am 1. April 1921 in einer Vollversammlung zu mehreren Fragen Stellung genommen, die für die zukünftige Entwicklung der Wärmewirtschaft in Deutschland von großer Bedeutung sind.

Von allen Seiten wurde die Notwendigkeit betont, bei der im Gange befindlichen Reform der Technischen Hochschulen die Pflege der wärmetechnischen Wissenschaft besonders zu berücksichtigen[1]). Nicht nur in den maschinentechnischen, sondern in allen Abteilungen der Technischen Hochschulen müssen die Studierenden in den verschiedenen Vorlesungen immer wieder auf die wärmewirtschaftlichen Rücksichten beim Bau und Betrieb von Gebäuden und Anlagen hingewiesen werden. Das ist lehrtechnisch nicht ganz leicht, weil die Vorlesungen der verschiedenen Lehrkräfte ineinander greifen müssen. Die Aufgabe darf zudem nur gelöst werden, ohne den Studienplan abermals auszudehnen. Die Technische Hochschule zu Berlin plant infolgedessen, die Fachvorträge z. B. über Dampfmaschinen-, Dampfturbinen- und Gasmaschinenbau und dergl. zu Wahlfächern zu machen, dagegen zusammenfassende Vorträge über Wärmelehre (theoretische Wärmelehre, Kraftwirtschaft, Abwärmeverwertung, Brennstoffverwertung usw.) für alle Studierenden des Maschinenbaufaches in den ordentlichen Lehrplan aufzunehmen. Einzelne Gebiete der Wärmetechnik werden an den verschiedenen Hochschulen je nach den örtlichen Verhältnissen in Vortrag und Uebungen zum Teil schon heute besonders gepflegt. Der Sachverständigenausschuß wird demnächst die Hochschulen auffordern, Vertreter zu einer Besprechung mit seinen Mitgliedern zu entsenden, die eine allgemeine Verständigung über die praktische Durchführung dieser Erfordernisse herbeiführen soll. Ebenso wird er an die technischen Mittelschulen des Maschinenbaues, Bergbaues und Baugewerbes herantreten, um eine ähnliche Schulung der mittleren Betriebsbeamten anzubahnen.

Eine außerordentlich rege Aussprache, an der sich die Herren Passavant, Klingenberg, Rummel, Gleichmann, Heilmann, Silverberg, Reichel, Bolstorff und Reischle beteiligten, betraf die Frage der wärmetechnischen Rücksichten bei der Anlage und beim Betrieb elektrischer Kraftwerke. Sie zeigte, wie schwierig es bei sehr großen Elektrizitätswerken ist, die so wünschenswerte Abwärmeverwertung betriebstechnisch und wirtschaftlich befriedigend durchzuführen. Dagegen glaubt man, daß es sich wohl lohnen würde, die Rentabilität einiger mittelgroßer oder kleiner Elektrizitätswerke (Blockwerke u. a.) daraufhin zu überprüfen, ob ihre Stromkosten durch Mitverwertung der anfallenden Abwärme soweit herabgemindert werden könnten, daß sie im Vergleich mit der Stromversorgung von Großkraftwerken aus Vorteile bieten. Besonders erfreulich war die Erklärung der Vereinigung der Elektrizitätswerke, daß sich die Elektrizitätswerke berufen fühlen, an der Herbeiführung des Fortschrittes in dieser Richtung mitzuwirken und gemeinsam mit den Besitzern von Eigenanlagen zu prüfen, wieweit es wirtschaftlich ist, ihren Strom selbst zu erzeugen und dabei gleichzeitig ihren Bedarf an Wärme zu decken, und in welchem Umfang und zu welchen Zeiten der Strom vorteilhafter vom Elektrizitätswerk zu beziehen ist, damit beide Teile hiervon Vorteil haben. — Umgekehrt wäre ebenfalls an praktischen Zahlen zu prüfen, unter welchen Bedingungen Heizanlagen durch vorherige Erzeugung von Kraft aus dem Heizdampf und Rückspeisung des so gewonnenen Stromes in andere Stromnetze die Gesamtwirtschaftlichkeit steigern könnten. Einige Redner waren aus ihren Erfahrungen heraus nicht allzu hoffnungsfreudig in dieser Hinsicht, obgleich jedem Fachmann der Gewinn aus der Vereinigung von Kraft- und Wärmewirtschaft nahezuliegen scheint. Im engsten Kreise sollen daher durch den Sachverständigenausschuß einige kennzeichnende Beispiele geprüft werden. Das Ergebnis wird der Oeffentlichkeit und insbesondere denjenigen Kreisen zur Kenntnis gebracht werden, die mit dem Bau solcher Anlagen und mit der gesetzlichen Regelung der deutschen Energiewirtschaft zu tun haben.

In innerem Zusammenhang mit diesen Fragen stand eine Denkschrift von Oberingenieur Gleichmann, Leiter der Badischen Landeskohlenstelle, über die Frage, wie man nach dem Aufhören der Kohlenzwangswirtschaft die Energiewirtschaft bezirklich zusammenfassen könnte, die zurzeit noch Aufgabe der wärmetechnischen Abteilungen der Landeskohlen- oder Kohlenwirtschaftstellen ist. An Einrichtungen, die nach Zwangswirtschaft auf energiewirtschaftlichem Gebiet schmecken, ist keinesfalls zu denken. Selbst die Anmeldepflicht für Neuanlagen oder Umbauten wurde von mehreren Rednern mit großem Nachdruck abgelehnt. Daß aber volkswirtschaftlich Elektrizitätswirtschaft, Wärmewirtschaft und Wasserwirtschaft nicht voneinander zu trennen sind, sondern daß gemeinsame Energiewirtschaft getrieben werden muß, kann nicht in Abrede gestellt werden. Diese Feststellung dürfte für die weitere Behandlung des Elektrizitätswirtschaftsgesetzes nicht ohne Bedeutung sein. Inwieweit das Ziel der Denkschrift: bezirkliche Sammelstellen zu bilden, um bei Neu- und Umbauten von Kraft- und Wärmeanlagen die Abnehmer auf praktische Zusammenhänge der verschiedenen Erzeugungs- und Bezugsmöglichkeiten für Energie hinweisen zu können — durch vorhandene Selbstverwaltungen, z. B. entsprechend auszubauende Dampfkessel Ueberwachungsvereine, oder durch neue Gebilde der Selbstverwaltung —, zu erreichen ist, muß die Fühlungnahme zwischen den beteiligten Stellen ergeben. Sie zu fördern oder, wo nötig, einzuleiten, betrachtet der Sachverständigenausschuß für Brennstoffverwendung als seine Aufgabe.

Der außerdem vorgetragene Geschäftsbericht zeigte ferner, daß sich der Ausschuß auf dem Gebiet der Wärmewirtschaft unsrer Eisenbahnen, in der Frage der wärmewirtschaftlichen Beziehungen zwischen der Verwendung von Oel und Kohle, der Kohlenstaubfeuerung (über die demnächst ein Bericht des Sachverständigenausschusses erscheinen wird), der Sammlung und Förderung der wissenschaftlichen wärmetechnischen Forschung usw., mannigfach betätigt. N.

Spanische Pläne für Elektrizitäts-Landesversorgung.

Der Entwurf für die Versorgung Spaniens mit Elektrizität aus einem großzügig angelegten Netz, das unter weitgehender Ausnutzung der Wasserkräfte des Landes betrieben werden soll (vergl. Z. 1920 S. 355), ist vor kurzem von einer Abordnung des Zivilingenieur-Vereins und des ersten spanischen Ingenieurkongresses dem König unterbreitet worden. Die Linien des Netzes von insgesamt 6500 km Länge folgen der Richtung der Hauptflüsse, der Haupteisenbahnen, um deren elektrischen Betrieb gegebenenfalls zu erleichtern, und der Verbindungslinien zwischen den Hauptpunkten der Elektrizitätserzeugung und -verwertung. Neben Wasserkräften sollen auch die Vorräte an geringwertigen Kohlen zur Stromerzeugung unmittelbar an den Gruben herangezogen werden. Die Uebertragungsabschnitte sind bei Leistungen bis zu 50000 kW nicht länger als 80 km. Die Kosten der geplanten Anlagen sind auf 200 Mill. Pesetas, die Erzeugungskosten auf höchstens 5 cent/kWh berechnet. (»The Engineer« 18. März 1921)

---

[1]) Vergl. »Technik und Wirtschaft« März 1921 S. 145.

Wasserschloß des Spullersee-Kraftwerkes.

Das hauptsächlich für den elektrischen Betrieb der Arlbergbahn bestimmte Wasserkraftwerk am Spullersee[1]) erhält als erstes der österreichischen Kraftwerke ein Wasserschloß mit verjüngtem Mittelteil nach Abb. 4. In der Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen vom 10. Dezember 1920 zeigt Fr. Kuhn, wie durch eine Vereinigung der für die Wasserschloßberechnung aufgestellten Formeln von Prašil[2]) und Forchheimer[3]) die Spiegelschwankungen in ihrem zeitlichen Verlauf verfolgt werden können. Der Schachtdurchmesser wird dann zweckmäßig für die bedien Grenzfälle bestimmt, nämlich wenn bei höchstem Wasserstand im Staubecken die Druckleitung plötzlich geschlossen und wenn bei niedrigstem Wasserstand im Staubecken plötzlich die Höchstwassermenge entnommen wird. Es ergeben sich dann für den ersten Fall der höchste und für den zweiten Fall der tiefste vorübergehende Wasserspiegel im Schacht, zwischen denen der Schachtdurchmesser verkleinert werden kann. Wie weit diese Verkleinerung gehen darf, hängt von den dabei in ungünstigem Sinn beeinflußten Schwingungszeiten und Geschwindigkeiten, vor allem aber von den zulässigen rasch wechselnden Beanspruchungen der Schachtwand und der anschließenden Rohrleitung ab. In Abb. 4 sind die berechneten größten Spiegelschwankungen eingezeichnet. Fr.

Abb. 4. Wasserschloß des Spullersee-Kraftwerkes.

Die Ausnutzung von Ebbe und Flut

hat die Vossische Zeitung Nr. 141 vom 25. März zum Gegenstand einer Umfrage bei hervorragenden Fachmännern, u. a. de Thierry und Klingenberg, gemacht, die scharf die wirtschaftliche Unmöglichkeit solcher Projekte für die deutschen Küsten unter heutigen Verhältnissen betonen. Zu demselben Ergebnis kommen Galland und Regierungsbaumeister Kerbke vom Wasserwirtschaftlichen Verband. Die technische Ausführbarkeit wird in allen Antworten als möglich bezeichnet, aber kein Zweifel darüber belassen, daß eine technisch mögliche Anlage ohne wirtschaftliche Berechtigung ein Unding sei. Dabei ist indessen nicht auf die neueren erfolgversprechenden Arbeiten hingewiesen, die die Ausbildung schnellaufender Turbinen für niedriges Gefäll bezwecken: anderseits auch nicht darauf, daß der abgedeichte Schlickboden unsrer Nordseeküste unzweifelhaft einen weit höheren Wirkungsgrad durch Ausnutzung für Landwirtschaft und Viehzucht ergeben würde als durch Schaffung von Wasserbecken für Flutwerke. Im übrigen scheinen einige Aeußerungen auch mißverständlich wiedergegeben zu sein, z. B. die von Galland: »Oder man sollte den Greifswalder Bodden absperren, um Rügen mit Strom zu versorgen«. Es sollte damit wohl gesagt sein, daß man einen solchen Plan erwägen könnte, wenn der Bodden in der Nordsee läge und nicht in der Ostsee, wo die Fluthöhen höchstens einige Zentimeter betragen.

[1]) s. Z. 1920 S. 607.

[2]) Schweizerische Bauzeitung, Bd. 52, 21. Nov. bis 19. Dez. 1920.

[3]) Forchheimer, »Hydraulik«, Leipzig und Berlin 1914 S. 353/59.

Amerikanisches Kranschiff.

Das veraltete Schlachtschiff »Kearsarge«, das 1898 vom Stapel lief und bei 113,5 m Länge, 22 m Breite und 7,2 m Tiefgang 11700 t verdrängt, soll den Schwimmkörper für einen 150 t-Wippkran abgeben. Nach Entfernung der Türme, des Panzers, der Geschütze und Munitionsaufzüge werden aus Stabilitätsrücksichten 3,05 m breite Kasten *a* an beiden Seiten auf der Außenhaut angebracht, Abb. 5, und ein kreisförmiges Kranfundament *b* von 18,3 m Dmr. auf Deck eingebaut. Der Kran selbst steht auf einer drehbaren Plattform, an der der Ausleger mit wagerechtem Gelenk befestigt ist. Abb. 5 zeigt die Fahrtstellung des Auslegers, der hierbei auf dem Gerüst *c* aufliegt. (The Marine Review Januar 1921)

Abb. 5. Amerikanisches Kranschiff.

Beanspruchung von Zahnrädern bei Schiffsantrieben.

Zahnradgetriebe werden heut in Verbindung mit Schnellläuferturbinen für den Antrieb von Schiffen besonders in Amerika häufig verwendet. Angaben über den erforderlichen Durchmesser d der Ritzel in Zentimetern bei gegebenem Zahndruck P in kg/cm bei Getrieben mit doppelter Uebersetzung wurden in einem Vortrage von Walker in der Institution of Naval Architects am 17. März 1921 auf Grund praktischer Erfahrungen gemacht. Er findet, daß bei gewöhnlicher Verzahnung und einem Durchmesser des Ritzels unter 25 cm der Wert $P:d \leq 4{,}2$ bis 4,9 sein soll, während sich für $d > 25$ cm nach der Formel $P:\sqrt{d} \leq 22$ bis 27 zulässige Werte für d ergeben. W. S.

Kürzeste Töne bei Unterwasserschallsendern[1]).

Die Schwingungsmasse eines Membran-Schallgebers setzt sich aus der Membranmasse selbst, der mitschwingenden Mediummasse und den Massen der an der Membran befestigten Konstruktionsteile zusammen; sie beträgt für ein gewöhnliches Telephon in Luft etwa 6,5 g, dagegen für einen elektrischen Membransender im Wasser fast 50 kg. Die Frage, ob trotz dieser Unterschiede zur Wahrnehmung kürzester Töne bei Unterwasserschallsendern die gleiche oder eine größere Anzahl Schwingungen des erregenden Wechselstromes erforderlich ist als bei Telephonen, ist von E. Lübcke untersucht worden (Zeitschrift für technische Physik 1921 S. 52). Bei der in der Unterwasserschall-Telegraphie gebräuchlichen Frequenz von 1000 Per./s waren für Sender verschiedener Größe sowohl in Luft wie in Wasser etwa 10 Schwingungen erforderlich, d. h. der Sender muß etwa 0,01 s lang eingeschaltet werden, um einen einmaligen guten Toneindruck zu erzielen. Die erforderliche Schwingungszahl nimmt mit wachsender Senderfrequenz zu bis auf etwa 15 Schwingungen bei der Frequenz 2000 und nimmt mit ihr ab bis auf 5 Schwingungen bei der Frequenz 500. Gleichzeitig wurde festgestellt, daß die gewöhnlichen Unterwasserschall-Empfänger so schnell arbeiten, daß bei ihrer Benutzung die Kontaktzeit nicht vergrößert zu werden braucht, um einen guten Toneindruck zu erzielen.

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 805 u. f.

Neuere Meßmaschinen.

Von der großen Zahl neuer Feinmeßeinrichtungen teils optischer, teils mechanischer Bauart, die Carl Zeiß in Jena in der letzten Zeit entworfen hat[1]), seien zwei auf neuen Grundlagen beruhende Prüfgeräte für den Meßraum nachstehend beschrieben.

Der Gewindevergleicher, Abb. 6 bis 8, beruht auf der Messung mittels der an die Gewindeflanken angelegten Schneiden, demselben Meßverfahren wie das bekannte Gewindemikroskop[2]). Während dort mit Mikrometerschrauben gemessen wird, vermeidet der Vergleicher die Nachteile langer Mikrometerschrauben, indem die Einstellungen des Beobachtungsmikroskops über dem zu prüfenden Gewinde mit zwei Mikroskopen und Fadenkreuzen an entsprechenden Glasmaßstäben abgelesen werden, und gestattet infolgedessen, auch lange Schrauben mit der gleichen Genauigkeit wie kurze Schrauben zu messen.

Das Meßverfahren beruht darauf, daß man wie bei den bekannten Längenvergleichern den zwischen Schneide und Flanke entstehenden Lichtspalt zwischen die Doppelfäden des Beobachtungsmikroskops bringt und nach Bedarf Durchmesser oder Steigung an den verschiedenen Maßstäben abliest. Dementsprechend legt man die beiden Schneiden entweder an gegenüberliegenden Seiten oder an derselben Seite der Schraube an. Die Schraube wird in den beiden Reitstöcken *a* eingespannt, die auf einem in Rollen geführten Schlitten *b* befestigt sind. Dieser trägt außerdem die Befestigung für die Schneiden *c*, die an die Gewindeflanken angeschoben werden und mit diesen den Lichtspalt für die Beobachtung bilden. An der einen Längsseite des Schlittens ist ein Maßstab *d* aus Glas befestigt, der mit dem am Ständer feststehenden Mikroskop *e* abgelesen wird. Der Schlitten wird mittels der Mikrometerschraube *f* oder mit der Hand nach Lösen der Klemmvorrichtung *g* grob eingestellt. Senkrecht zum Schlitten *b* ist auf Zylinderführungen die Brücke *h* verschiebbar, die in der Mitte ein Beobachtungsmikroskop *i* mit Goniometer trägt; die Fäden in der Fadenplatte dieses Mikroskops werden auf den erwähnten Lichtspalt eingestellt, dessen Neigung gegen die Achse der eingestellten Schraube das Goniometer anzeigt, während die Verschiebung in der Richtung der Brücke, also senkrecht zur Schraubenachse, an dem mit dem Gestell *k* verbundenen Maßstab *l* mittels des Mikroskops *m* mit Mikrometer *n* abgelesen wird. Diese beiden Längsbewegungen und die eine Drehbewegung liefern alle Angaben über eine Schraube oder einen Gewindefräser.

An baulichen Einzelheiten sind die Führung für den Schlitten und für die Brücke und ihre Lagerung zu erwähnen, durch die geringe Abnutzung und leichte, zwanglose Einstellung ermöglicht werden. Durch die künstliche Beleuchtung der beiden Sehfelder mittels der Glühlampe *o* und zweier Spiegelanordnungen macht man ferner die Ablesung von den durch die wechselnde Tagesbeleuchtung hervorgerufenen Fehlern unabhängig.

Abb. 6 bis 8. Gewindevergleicher von Carl Zeiß, Jena.

Die Vorrichtung zum Prüfen von Kreisteilungen, z. B. von Zahnrädern, Abb. 9 und 10, arbeitet mittelbar, indem sie die Teilung des Rades auf eine genaue Meßtrommel überträgt. Der Vorgang ist in Abb. 11 und 12 dargestellt; mittels eines feinen Reißerwerkes überträgt man die Teilung genau auf

Abb. 9 und 10. Vorrichtung zum Prüfen von Kreisteilungen von Carl Zeiß, Jena.

[1]) »Werkstatts-Technik« 1920 S. 541. [2]) »Der Betrieb« 1919 Heft 6.

den Umfang der Teilscheibe (Meßtrommel) *a*, die dann erst in den Teilungsprüfer eingespannt wird. Das Rad *A* ist dabei zwischen den Spitzen einer genau laufenden Drehbank eingespannt, an deren Bett ein Schaltzahn mit der genau entsprechenden Zahnform gelagert ist, der somit genau in den Teilkreis eingreift und mit der Hand weitergeschaltet wird. Der Dorn, der das Rad *A* trägt, nimmt auch eine Schnurscheibe für die Gewichtbelastung und die mit ihr fest verbundene Meßtrommel auf.

Sobald die Zahnteilung mit feinen Rissen auf den Umfang der Meßtrommel übertragen ist, wird die Meßtrommel *a* auf die Teilscheibenachse *l* der Prüfvorrichtung, Abb. 9 und 10, gesetzt, die der genauen Lagerung wegen in Hohlkörnern mit Kugeln gelagert ist. Die Teilscheibenachse trägt die Zentrierscheibe *b*, auf der die Meßtrommel genau ausgerichtet wird. Mit einem Fühlhebel *c* prüft man die Lagerung nach den beiden Richtungen. Beim Nachmessen wird die Meßtrommel

Abb. 11 und 12.
Uebertragung der Zahnteilung auf die Meßtrommel.

von dem mit ihr gekuppelten Antriebsrad *d* aus verstellt, dessen hohle Achse die Teilscheibenachse umgibt, und das zugleich als Einstellkreis dient. Beim Grobeinstellen treibt man einen Triebling mittels des Knopfes *e*, während beim Feineinstellen die Scheibe gegen den Arm *f* geklemmt und mittels der Mikrometerschraube *g* oder *h* bewegt wird.

Die Prüfung der Teilung erfolgt in der Weise, daß je zwei Abschnitte miteinander verglichen werden. Zu diesem Zweck ist eines der Mikroskope auf der Grundplatte fest, das zweite an einem Arm *i* drehbar, wobei man noch zwei um 1° voneinander entfernte Teilstriche einstellen kann. Das Okularmikrometer des festen Mikroskops gestattet, Fehler von 10′ auf 0,1″ genau zu bestimmen.

Die Teiltrommel am Okular *k* zeigt noch 1/1000 mm an, und die Meßtrommel *a* ist so bemessen, daß 1/1000 mm auf ihrem Umfang einer Bogensekunde entspricht. Man kann demnach an der Teiltrommel des Okulars den Fehler in Bogensekunden unmittelbar ablesen und auf Zehntelsekunden schätzen.

Da die Strichdicke bei allen Strichablesungen die Ablesegenauigkeit stark beeinflußt, wird der Maschine eine eigene Strichplatte, Abb. 12, beigegeben, die aus drei Paaren gleich langer Striche mit verschiedenem Abstand und einem einfachen Mittelstrich besteht. Damit kann man ganz verschieden dicke Striche genau auf die Mitte des Mittelfadens einstellen. Der einzelne Mittelstrich steht in der Nullstellung genau auf einem der Zählstriche des Gesichtsfeldes.

Abb. 13.
Strichplatte zum Prüfapparat für Kreisteilungen.

Bei der Messung werden nicht die Größen der einzelnen Teilabschnitte, sondern nur ihre Unterschiede bestimmt. Man bestimmt also aus allen Abschnitten den mittleren Fehler der Teilung und kann dann aus dem Unterschied zwischen zwei bestimmten Abschnitten die wirklichen Fehler angeben. Nachdem die Mikrometertrommel auf Null eingestellt ist, bringt man die Zählplatte im Gesichtsfeld auf eine mittlere Zahl, z. B. 3, und mit Hilfe der vorhandenen Einstellschrauben einen Riß an der Meßtrommel auf den Mittelstrich der Strichplatte. Dann stellt man das drehbare Mikroskop genau auf irgend einen anderen Teilstrich, nachdem man den Arm *i* vor der Feineinstellung festgeklemmt hat. An dieser Einstellung wird im weiteren Verlauf der Messung nichts geändert, sondern nach Drehen der Meßtrommel der nächste Strich im gleichen Mikroskop eingestellt. Stimmt der entsprechende Strich im Gesichtsfeld des festen Mikroskops, so sind beide Teilungen gleich; andernfalls wird die Abweichung mit dem Okularmikrometer gemessen. [542 a] Kurrein.

Gesellschaft für technisch-wissenschaftliche Fortbildung für den Kölner Bezirk.

Unter diesem Namen wurde am 12. März unter Beteiligung von Vertretern der Großindustrie, der technisch-wissenschaftlichen Vereine, der Regierung, der Stadtverwaltung, der Universität und der Eisenbahndirektion in der Aula der Universität zu Köln eine Körperschaft gegründet, dessen Ziele Professor Grunewald, Direktor der staatlichen vereinigten Maschinenbauschulen, in der Eröffnungsansprache näher kennzeichnete. Die Einrichtung technischer Fortbildungskurse auf breitester wissenschaftlicher Grundlage ist für den Kölner Bezirk als dringendes Bedürfnis einstimmig anerkannt worden. Aehnliche Kurse werden bereits mit Erfolg in Berlin, in Hamburg und im Ruhrgebiet abgehalten. Die in Köln ansässigen technischen Vereine, Verbände und Industrien haben sich nunmehr unter reger Beteiligung und Unterstützung seitens der Stadtverwaltung und der Kölner Universität zu einer Gesellschaft zusammengeschlossen, um die Mittel zur Abhaltung solcher Kurse aufzubringen. Die zunächst im bescheidenen Maß beginnenden Vorträge sollen vor allem den berufstätigen Technikern zur Wiederholung, Erweiterung und Vertiefung ihrer Kenntnisse dienen und werden sich den verschiedenen Ausbildungsstufen (Hochschulbildung, Fachschulbildung, Meister) anpassen.

In der sich anschließenden Erörterung unterstrich Bürgermeister Dr. Löhe in Vertretung von Oberbürgermeister Dr. Adenauer das rege Interesse der Stadtverwaltung an dem Unternehmen, dem die Stadt außer einem einmaligen größeren Geldbetrag voraussichtlich auch laufende Jahresbeiträge zur Verfügung stellen werde. Generaldirektor Dr. Langen betonte, daß die gesamte rheinische Industrie die Neugründung auf das lebhafteste begrüße und die Arbeiten des Instituts nach Kräften fördern und unterstützen wolle. Dem Vorstande der Gesellschaft gehören an: Gen.-Dir. Dr. Grosse (v. d. Zypen, Stahlwerk), Oberbürgermeister Dr. Adenauer, Gen.-Dir. Becker (Kalker Masch.-Fabr.), Dir. Max Clouth (Gummiwerke), Baurat Köttgen (v. d. Zypen, Waggonfabr.), Gen.-Dir. Dr. Langen (Gasmotorenfabr. Deutz), Gen.-Dir. Lechner (Bamag), Gen.-Dir. Dr. Paul Müller (Sprengstoff A.-G.), Dir. Pohlig, Köln-Zollstock, Dir. Dr. Sieg (Gottfried Hagen), Komm.-Rat Schütte (Alfred H. Schütte), Gen.-Dir. Dr. Dr.-Ing. Silverberg (Rhein. Braunkohlen-A.-G.), Dir. Zapf (Carlswerk), Gen.-Dir. Bergrat Zörner (Humboldt) und zwei noch zu bestimmende Stadtverordnete.

Gießereifachausstellung München 1921.

Der Verein Deutscher Eisengießereien wird gleichzeitig mit seiner Hauptversammlung in der Zeit vom 14. bis 25. September d. Js. in den Hallen des Münchener Ausstellungsparkes eine Gießereifachausstellung veranstalten. Zur Beteiligung an dieser Ausstellung werden alle Firmen eingeladen, die sich mit dem Entwurf und dem Bau von Gießereianlagen, mit der Herstellung von Gießereieinrichtungen und Gießereiwerkzeugen und mit der Lieferung von Gießereirohstoffen und Gießereihilfsmaterialien befassen. Der Bedarf der Stahlgießereien und der Metallgießereien soll in gleichem Maß berücksichtigt werden wie der Bedarf der Eisengießereien.

Um den Ausstellern einen möglichst großen Kreis von Interessenten zuzuführen, werden der Verein Deutscher Stahlformgießereien, der Verein Deutscher Tempergießereien, der Gesamtverband Deutscher Metallgießereien, der Verein Deutscher Gießereifachleute und der Deutsche Formermeisterbund eingeladen werden, ihre diesjährigen Tagungen anschließend an die des Vereins Deutscher Eisengießereien in München abzuhalten. Außerdem soll bei den Gießereien und Gießereifachleuten in Italien, Oesterreich, in der Schweiz, in der Tschechoslowakei und in Ungarn für den Besuch der Gießereitagung und der Gießereifachausstellung geworben werden. Mit den vorbereitenden Arbeiten für diese Ausstellung ist die Bayerische Gruppe des Vereins Deutscher Eisengießereien, München, Ludwigstr. 16/I betraut worden.

Deutsche Automobilausstellung 1921.

Der Verein deutscher Motorfahrzeugindustrieller hat beschlossen, in der Zeit vom 23. September bis 2. Oktober 1921 in der Ausstellungshalle Kaiserdamm, Charlottenburg, die erste Nachkriegs-Ausstellung deutscher Erzeugnisse aus den Gebieten der Kraftfahrzeuge, Zubehörteile usw., zugleich die erste Ausstellung in der erwähnten Ausstellungshalle, zu veranstalten. Anmeldungen sind bis zum 15. Mai 1921 an die Geschäftstelle der Ausstellung, Berlin W. 9, Leipziger Platz 16, einzureichen.

Wirtschaftliche Umschau.

Der englische Bergarbeiterausstand.

Im Jahre 1916 wurde in England die Zwangswirtschaft im Kohlenbergbau eingeführt; es wurden Einheitslöhne festgesetzt und den Unternehmern eine bestimmte Verzinsung auf der Grundlage der Verhältnisse von 1913 gewährleistet. Als nach dem Kriege auch in England die Arbeitsleistung bedeutend herabging, wurde es für die Regierung immer schwieriger, ein Gleichgewicht zwischen den beiden übernommenen Verpflichtungen aufrechtzuerhalten, zumal als im Lauf des zweiten Halbjahres 1920 die Kohlenpreise unter dem Einfluß des Spa-Abkommens und der amerikanischen Industriekrise ihren steilen Absturz erfuhren. Durch ein im November vorigen Jahres eingeführtes Prämiensystem gelang es, die Arbeitsleistung vorübergehend etwas zu steigern, bei dem weiteren Sinken der Kohlenpreise aber muß die englische Regierung seit dem Januar dieses Jahres monatlich etwa 50 Mill. £ zusetzen, wenn sie den Zustand der Einheitslöhne und die Gewähr der Mindestgewinne der Gruben aufrechterhalten will. Sie hat daher mit Wirkung vom 1. April an die Zwangswirtschaft im Kohlenbergbau aufgehoben und damit Löhne und Unternehmergewinn wieder dem freien Spiel der Kräfte überlassen.

Da die Gruben unter den gegenwärtigen Lohn- und Absatzverhältnissen fast ausnahmslos mit erheblichen Verlusten arbeiten und an der Tonne geförderter Kohle 4 bis 16 sh zusetzen — Verluste, die bisher eben von der Regierung gedeckt wurden —, war das erste Verlangen ein bedeutender Abbau der Löhne. Als Grund dafür wurde die mangelnde Wirtschaftlichkeit der Grubenbetriebe angegeben, die Möglichkeit für einen Preisabbau durch die eingetretene Verbilligung der Lebenshaltung begründet. Der Vergleich mit anderen Industriezweigen wird dabei ins Feld geführt, wo »gleitende Löhne« in unmittelbare Abhängigkeit von den Lebenshaltungs-Indexziffern gesetzt sind, und wo auf dieser Grundlage die Arbeiter sich bedeutende Lohnherabsetzungen haben gefallen lassen.

Der allgemeine Bergarbeiterausstand, der pünktlich am 1. April einsetzte, hat also eine grundsätzliche Bedeutung insofern, als er nicht eine Lohnerhöhung zum Gegenstand hat, sondern sich gegen den Abbau der hohen Kriegslöhne wendet. Es ist jetzt der Kampf der Arbeiterschaft um die Vorteile, die ihnen die gebundene Form der Kriegswirtschaft geboten hat, gegenüber der Regelung auch des Arbeitsmarktes durch Angebot und Nachfrage. Die englische Regierung und die englische Oeffentlichkeit beider Parteien sind sich dieser grundsätzlichen Bedeutung der Vorgänge voll bewußt, der Kampf wird daher von beiden Seiten mit großer Zähigkeit geführt. Die Regierung lehnt die Beibehaltung der »Nationallöhne« grundsätzlich ab; sie verlangt jetzt von den Unternehmern eine Nachprüfung der von ihnen aufgestellten Lohnangebote. Obwohl der »Dreibund« der englischen Arbeiterorganisationen, die Bergleute, die Eisenbahner und die Transportarbeiter, ständig mit einem gemeinsamen General streik drohen, ist es bisher gelungen, einen solchen zu verhindern und die nicht unmittelbar beteiligten Arbeitergruppen von dem Ausstande fernzuhalten. Eine Einigung ist indessen bis zum Abschluß dieses Heftes nicht erreicht worden. Der bis dahin zwei Wochen währende Ausfall an Kohlenförderung — die englische wöchentliche Förderung beträgt im Durchschnitt rd. 5 Mill. t — ist nicht allein für England, dem dabei viel von seinem Ausfuhrgeschäft verloren gehen wird, sehr fühlbar, sondern auch von recht ungünstigem Einfluß auf die schwebenden Verhandlungen über die deutschen weiteren Kohlenlieferungen; es liegt nahe, daß Deutschland zum Ausgleich des Förderausfalls in England herangezogen wird.

Die deutschen Frühjahrsmessen.
(Leipzig, Königsberg, Frankfurt.)

Ein besonderer Unstern schwebt in den letzten Jahren über der **Leipziger Messe**. Wurde vor einem Jahre die Frühjahrsmesse durch die Kapptage und die damit verbundenen Straßenkämpfe in Leipzig stark beeinträchtigt, so machten bei der diesjährigen Frühjahrsmesse (6. bis 12. März) der Abbruch der Londoner Verhandlungen und der Eintritt der Zwangsmaßregeln der Entente ihren lähmenden Einfluß geltend. Wenn trotzdem mit rd. 15000 Ausstellern und rd. 120000 Besuchern, davon etwa 25000 Ausländer, ein sehr reger Geschäftsverkehr und in weiten Kreisen ein sehr zufriedenstellender Erfolg der Messe zu verzeichnen ist, so ist das ein neuer Beweis für ihre Lebensfähigkeit und für die Festigkeit des deutschen Wirtschaftslebens überhaupt. Auch bei dieser Messe wird freilich wieder besonders betont, daß ihre Bedeutung nicht immer so sehr in dem wirklichen Abschluß von Aufträgen als vielmehr in der Anbahnung solcher durch Aufnahme persönlicher Fühlung zwischen Herstellern und Verbrauchern liegt. Es ist durch die Natur der Dinge gegeben, daß dies besonders für die Technische Messe gilt, da technische Dinge, Maschinen usw., viel weniger für den messehaften Fertigverkauf nach Mustern geeignet sind als andere Waren. Die Technische Messe, die zuletzt versuchsweise von der Allgemeinmesse zeitlich abgespalten worden war, ist jetzt wieder mit ihr vereinigt worden; weitgehende Neuschöpfungen an Ausstellungsräumen haben diese Gleichzeitigkeit ermöglicht. Im Mittelpunkt der Technischen Messe stand wiederum die große Ausstellung des Vereines deutscher Werkzeugmaschinenfabriken.

Die **Ostmesse in Königsberg** hat unmittelbar nach der Leipziger (13. bis 18. März) zum zweiten Male den Ostvölkern, an die sie sich besonders wendet, einen starken Eindruck von der Leistungsfähigkeit Deutschlands und von der Notwendigkeit für die Oststaaten, mit Deutschland zusammenzuarbeiten, geboten. Auch hier ist freilich der Umfang der tatsächlich getätigten Abschlüsse verhältnismäßig gering. Die Einkäufer aus der Provinz Ostpreußen selbst zeigten große Zurückhaltung, der Absatz nach Litauen, das etwa 500 Einkäufer nach Königsberg entsendet hatte, ist durch die Zollbeschränkungen noch sehr erschwert, außerdem bearbeiten zahlreiche große Handelshäuser den litauischen Markt bereits unmittelbar durch Vertretungen von Kowno aus. Etwas günstiger liegt der Verkehr mit Lettland, wohin der Seeweg unter Umgehung Litauens die Ausfuhr wesentlich erleichtert. Im ganzen berechtigt indessen die Einrichtung der Ostmesse, die in Anbetracht ihrer besonderen Bedeutung durch einen erheblichen Reichszuschuß gefördert wird, zu der Hoffnung einer gedeihlichen Weiterentwicklung.

Die **Frankfurter Frühjahrsmesse** (10. bis 16. April), die vierte in der Reihe der Internationalen Frankfurter Messen, stand natürlich ebenfalls unter dem vernichtenden Zeichen der »Sanktionen«. Die fünfzigprozentige Ausfuhrauflage macht jedes Ausfuhrgeschäft zunichte, — und in der Anbahnung von Auslandbeziehungen sah Frankfurt ja von Beginn seiner Messeunternehmungen an sein Hauptziel. So bleibt auch hier als Erfolg nur übrig der Nachweis einer starken Leistungsfähigkeit durch die mehr als 4000 trotz aller Unbill ausstellenden Firmen. Wie es bei den für die Ausfuhr arbeitenden Industriezweigen natürlich und besonders wichtig ist, tritt gerade hier ein deutliches Streben nach der höchsten Ausbildung von Qualitätsware zutage, gleichzeitig damit der Wunsch, nicht so sehr Massenware, als vielmehr Erzeugnisse von Einzelwert herzustellen. Die innige Verknüpfung der Messen mit Bestrebungen der Kunst und des Kunstgewerbes in Frankfurt trägt offenbar viel hierzu bei; die Fertigstellung des Werkbundhauses, die bis zur Herbstmesse (25. September bis 1. Oktober) zu erwarten ist, wird diesen Bestrebungen weiteren Boden gewähren. Unentwegt und ungebeugt durch alle Erschwernisse, die feindliche Mißgunst der Auswirkung deutschen Fleißes entgegenstellt, rüstet Frankfurt zu immer weiterem Ausbau seiner Messen; für die Herbstmesse wird eine neue große Industriehalle weiteren rd. 2000 Ausstellern Raum gewähren.

Weitere Zusammenschlüsse in der Zementindustrie[1].

In der Zementindustrie hatten sich bereits im Jahre 1909 die Bremer Portlandzementfabrik und die Portland-Zementwerke Union in Porta zu der »Porta-Union« A.-G. vereinigt. Diese Gruppe verstärkte sich im Jahre 1917 durch eine erhebliche Kommanditbeteiligung bei der Firma Horstkötter & Illigens Portlandzementwerke in Beckum, deren Kapital gegenwärtig 6 Mill. ℳ beträgt. Eine andere Gruppe bildete sich um die Wickingschen Portlandzement- und Wasserkalkwerke in Münster i. W., die sich im Jahre 1917 mit den Portlandzementwerken Roland in Beckum, mit den Ennigloher Portlandzement- und Wasserkalkwerken Grimberg-Rosenstein, den Lengericher Portland- und Kalkwerken und der Firma Rudolf Kröner A.-G. in Lengerich zusammschlossen und sich im Jahre 1919 noch die Bürener Portlandzementwerke angliederten. Das Kapital dieser Gruppe betrug nach diesen Erweiterungen 20 Mill. ℳ; es soll neuerdings um 10 Mill. ℳ erhöht werden. Nunmehr hat die Wicking-Gesellschaft einen großen Teil der Porta-Union-Aktien erworben, um eine Interessengemeinschaft auf der Grundlage herbeizuführen, daß für sieben Porta-Union-Aktien sechs Wicking-Aktien eingetauscht werden.

[1] Vergl. Z. 1920 S. 1118.

Preise.

Kohle.

Deutschland: (Einzelheiten s. S. 430)

Ruhr-Fettstückkohle I	266,50 ℳ/t
Rheinische Förderbraunkohle	36,80 »
» Braunkohlenbriketts	144,80 »

Zuschläge für rheinisch-westfälische Kohle bei Verkauf frei Eisenbahnwagen an oberrheinischen Umschlagplätzen[1]:

	Kohlen	Koks
Bingen-Mainz-Gustavsburg-Mannheim-Worms-Lugwigshafen	98,50 ℳ/t	105,40 ℳ/t
Frankfurt a. M.-Offenbach	102,80 »	109,90 »
Karlsruhe-Speyer	112,00 »	119,90 »
Kehl-Straßburg	141,50 »	150,40 »

England[2]:

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/— » 49/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	42/6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/— bis 59/—
Swansea, Anthracite best large	55/— » 57/6

Frankreich: Amtliche Preise vom 1. April an für
Einfuhrkoks . . 125 Fr/t Hochofenkoks . . 110 Fr/t

Schweiz: Zur Deckung der auf S. 329 erwähnten Kohlenkredite ist der schweizerische Bundesrat ermächtigt worden, eine Abgabe aus der Kohleneinfuhr von höchstens 5 Fr/t zu erheben, die allmählich abgebaut werden soll.

Holz.

Süddeutscher Markt[3]:

unsortierte, einzöllige Bretter . 425 bis 500 ℳ/m³ { fr. Bahnwagen am Versandpl.

sortierte Bretter, 16′ × 12″ × 1″			
Ausschußware	1800 » 1850 ℳ/100 Stück	frei Schiff Mittelrhein
»gute« Ware	2700 » 2750	»	
X-Bretter	1400 » 1450	»	

gehobelte Bretter 20/21 mm . 21 » 22 ℳ/m² vom Versandpl.
unbesäumte Dielen, Fichte und Tanne . . . 700 ℳ/m³ frei Bahnwagen

Zement.

Höchstpreise des Reichskommissars für Zement in Berlin unter Berücksichtigung der eingetretenen Kohlenpreis- und Kohlenfrachterhöhungen für die Zeit vom 1. April an (einschließlich Umsatzsteuer, aber ausschließlich Verpackung)[4]:

für das Gebiet des	für private Abnehmer ℳ/t	für Staatsverwaltungen ℳ/t
Norddeutschen Zementverbandes	341,00	334,00
Rheinisch-westfälischen »	322,00	315,00
Süddeutschen »	350,30	343,30

Bei einer etwa eintretenden Kohlenpreiserhöhung erhöht sich der Zementpreis um 0,55 ℳ/t für je 1 ℳ/t Kohlenpreiserhöhung; Kohlenfrachterhöhungen auf den deutschen Reichseisenbahnen bedingen ebenfalls eine Erhöhung der Zementpreise.

Eisen.

Deutschland: Höchstpreise, gültig bis auf weiteres (s. S. 279):

Roheisen:

Hämatiteisen	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

Marktpreise in Breslau, Anfang April[5]:

	ℳ/t		ℳ/t
Stabeisen, Flußeisen	3090	Kernschrott	620
Bandeisen	3440	Maschinengußbruch	800
Grobbleche 5 mm	3850	Topfgußbruch	400
Feinbleche unter 3 mm	4300		

[1] Reichsanzeiger Nr. 80 vom 7. April.
[2] Preise vom 6. April, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.
[3] Köln. Zeitg. Nr. 261a vom 10. April.
[4] Reichsanzeiger Nr. 81 vom 8. April.
[5] Mitteil. der techn.-wissensch. Vereine Schlesiens Nr. 4.

Preise des Schiffbaustahlkontors[1]:

Preise für Schiffbaustahl
5000 4500 4000 3500 3000 2500 2000 1500 1000 500 0
ℳ/t
v.H. des Friedenspreises
1. Jan. 1. Apr. 1. Juli 1919 1. Okt. 1. Jan. 1. Apr. 1. Juli 1920 1. Okt. 1. Jan. 1921

England[2]: **Roheisen:**

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	9/2½	9/2½
Cleveland-Roheisen Nr. 1	6/5	6/10
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	8/10	—
Halbzeug und Walzeisen (steel):		
Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	15/10 bis 17/—	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	18	—

Frankreich:
Hämatitroheisen bisher 575 Fr/t, vom 1. April an 535 Fr/t
Handelspreise für Roheisen PL 285 bis 315 Fr t (von Longwy)
» » » PR 260 » 280 » (» »)
» » Walzeisen . 410 »

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 14. April):
Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . . . 25,00 $/ton

Metalle.

(13. April)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	2625	—	—	—	—	—
Antimon	675	650	—	—	—	—
Blei	508	505	21,06	507	4,25	582
Kupfer: Elektrolyt	1790	1788	73,00	1750	12,75	1745
Raffinade	1575	1550	—	—	—	—
Best selected	—	—	71,00	1705	—	—
Nickel	3975	—	—	—	—	—
Zink: Rohzink	640	648	25,94	623	4,65	636
Plattenzink	405	408	—	—	—	—
Zinn: Banca	4400	4113	157,25	3780	29,38	4020
Quecksilber	—	4700	—	—	—	—
Gold ℳ/kg	—	—	—	42100	—	—
Gold sh/oz.	—	—	105,08	—	—	—
Silber ℳ/kg	1050	975	—	1145	—	—
Silber d/oz.	—	—	34,88	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.
Umrechnungskurs: 1 £ = 244,00 ℳ, 1 $ = 62,20 ℳ.

Zinkblech: Die Rheinisch-Westfälische Zinkblechhändler-Vereinigung hat vom 6. April an ihre Lagerverkaufpreise um 10 ℳ/100 kg erhöht, und zwar auf 963, 966 und 969 ℳ/100 kg je nach Entfernung.

Messing: Grundpreise der Vereinigten Deutschen Messingwerke:
Messingbleche bisher 2050, vom 9. April an 1850 ℳ/100 kg
Messingstangen » 1200, » 9. » » 1000 »

Altmetall.

Berlin, 4. bis 9. April 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1350 bis 1475	Altzink	290 bis 320
Altrotguß	1000 » 1100	neue Zinkabfälle	360 » 420
Altmessing	500 » 600	Altblei	350 » 400
Messingspäne	480 » 550	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1750

[1] »Hansa« Nr. 15 vom 9. April 1921.
[2] Preise vom 6. April, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.

Schwedische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

In Ermangelung der erforderlichen Angaben konnten die Schaulinien nur zum Teil weitergeführt werden. Der Großhandelsindex zeigt ein weiteres leichtes Abfallen, die Bewertung der Mark hat sich nicht wesentlich geändert. Das Pfund Sterling ist im Werte gegenüber der schwedischen Krone zwar nicht viel, aber doch immerhin merkbar gesunken, was auf die Erleichterung der Kohlenversorgung zurückzuführen sein dürfte.

2) Verhältniswerte (Werte von 1913 = 100 gesetzt).

Der oben erwähnte Abfall des Wertes des englischen Pfundes kommt in der Darstellung der Verhältniswerte besonders deutlich zum Ausdruck, da die Schaulinie, die bisher sehr angenähert mit 100 vH zusammenfiel, bis Ende März auf 92,2 vH gesunken ist.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 357): { Kupfer am 14. April: **1806 M/100 kg** — Baumwolle am 14. April: **18,25 M/kg** — Dollar am 14. April: **63,05 M/$** — Aktienziffer am 9. April: **13442**

Bücherschau.[1])

Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft. Zweiter Band 1919. Hamburg 1920, Boysen & Maasch.

Am 23. und 24. September 1920 fand in Hamburg die zweite Hauptversammlung der Hafenbautechnischen Gesellschaft statt. Das bei diesem Anlaß von der Gesellschaft herausgegebene Jahrbuch reiht sich in Aufmachung und Inhalt würdig seinem Vorgänger, dem im Sommer 1918 erschienenen ersten Jahrgange an. Es zeugt auch von der großen Bedeutung, die der noch verhältnismäßig jungen Gesellschaft zukommt.

Nach einem kurzen Bericht über die erste Hauptversammlung und über die Weiterentwicklung der Gesellschaft, ferner nach Wiedergabe der Satzungen gedenkt die Schrift vor allem der seit der Gründung verstorbenen Mitglieder, unter denen Männer wie Ballin und Bubendey[2]) besonders beklagt werden. Eine Wiedergabe des in der ersten Hauptversammlung von Prof. Dr. E. Tießen, Berlin, gehaltenen Vortrages über die deutschen Häfen und die Verkehrsnot beschließt den geschäftlichen Teil der Schrift. Auf den Inhalt dieses Vortrages näher einzugehen, würde zu weit führen. Er behandelt in meisterhafter Weise unsere Not an leistungsfähigen Wasserstraßen, die Dringlichkeit der baldigen Wiederherstellung unseres See- und Binnenwasserverkehrs, um den Folgen des unglücklichen Friedensschlusses entgegenzuwirken.

Der Hauptteil des Buches umfaßt acht vorzüglich geschriebene Beiträge über Bauten und Anlagen, die zum Hafenbau in engerer Beziehung stehen. Der erste Aufsatz stammt vom Stadtbaurat Kutschke in Königsberg und behandelt auf über vierzig Seiten die Königsberger Hafenanlagen mit den geplanten großzügigen Erweiterungen. Neben dem auf 9 m vertieften und wesentlich verbreiterten Seekanal bis Pillau zeigen die Anlagen neue große Hafenbecken, breit und weiträumig angelegte Anlageplätze und Speicherbauten, alle neuzeitlichen Ent- und Beladevorrichtungen usw. Möchten diese Bauten der großen Hansastadt im Osten unseres Vaterlandes, die durch ihre natürliche Lage noch besonders begünstigt ist, bald verwirklicht werden und ihr eine neue Blüte des Verkehrs bringen! Eine ähnliche Behandlung läßt der zweite Aufsatz von Reg.-Baumeister Dr. Lohmeyer in Emden dem Hafen dieser Stadt und seiner Zukunft angedeihen. Die stetige Weiterentwicklung Emdens ist gesichert, seit große Werftunternehmungen wie die Nordseewerke und eine Anzahl bedeutender Reedereien für den nötigen Betrieb und Umschlag sorgen.

Was in 50 Jahren im Hamburger Hafen an Kaimauern — rd. 43 km — in den verschiedensten Arten und Formen gebaut worden ist, wird im nächsten Beitrage von den Beamten der Hamburger Wasserbaudirektion, Baurat Panum und Baumeister Dr. Ehlers, zusammengetragen und zur Darstellung gebracht. Typisch ist die durchweg durchgeführte Gründung auf hohem Pfahlrost mit darauf gelagertem nach hinten abgetrepptem Mauerkörper. Wer je in die Lage kommen sollte, ähnliche Bauten vorzuschlagen, der findet in diesem Aufsatz eine Fülle bester Beispiele, und zwar von der einfachsten bis zur schwierigsten Gründung und Hinterfüllung, auch von allen zugehörigen Ausrüstungen bis zum letzten Poller, Ring und Streichpfahl. Aehnlichen Inhalts ist der nächste Aufsatz von Ing. Böttcher, der das Problem der Verkehrskreuzungen im Hamburger Hafen behandelt. Er vergleicht in ihrer Wirtschaftlichkeit und Bedeutung alle möglichen Verkehrsübergänge, die in einem großen Hafen vorkommen, wie alle Arten beweglicher Brücken, den Tunnel, das Fährschiff, die Hochbrücke usw. Von besonderem Interesse ist dabei der Rückblick über den Kampf um den Elbtunnel, der lange Zeit alle maßgebenden Stellen stark berührte und der schließlich mit einem Siege zugunsten des Tunnels endete.

Ueber die Erw[illegible] des argentinischen Kriegshafens in Bahia-Blanca berichten [illegible] Luft und Ing. Eisig von der Firma Dyckerhoff & [illegible] In sehr unzuverlässigem Untergrund war [illegible]kendock von 183 m Länge und 35 m unterer Breite zu bauen, für größte Linienschiffe benutzbar, ferner rd. 1670 m Anlegemauern. Mittels mehrstufiger Grundwasserabsenkung konnte die Aufgabe gelöst werden. Den Verschluß des Docks bilden zwei Schiebetore und ein Schwimmtor. Die beiden weiteren Abhandlungen betreffen Betrachtungen über starrgeführte Greifer, ihre Vorteile und Entwicklungsmöglichkeiten von Dr. R. Borchers, eine Studie über Massenbe- und -entladungen bei einheitlichen Schiffsformen und Umschlagemitteln, ferner den Unfallschutz in den Häfen bei Baulichkeiten, Kranen und elektrisch betriebenen Anlagen. Die letztere dreigegliederte Abhandlung von Dr. G. Stein, Ing. O. Brandes und Ing. R. Krüger, alle drei in Duisburg, ist recht beachtenswert, besonders wegen der vielen Winke und Anregungen, die Anlagen und Vorfällen aus der Praxis entstammen.

Der letzte Aufsatz von Dr. A. Schmidt-Essen in Hamburg ist dem traurigen Kapitel Frankreichs Schiffspolitik auf dem Rhein, dem Beutezug der Franzosen um den Verkehr auf unserm bedeutendsten Strome gewidmet. Der Kehler Hafen, der Verkehr hinauf bis zur Schweiz, ja bis zum Bodensee, und der beste Teil unserer Rheinflotte, all das soll der Wiedergutmachung und der Erdrosselung unseres Wirtschaftslebens dienen. Und dennoch! nach menschlichem Ermessen wird auch diese Politik zusammenbrechen und an der natürlichen Entwicklung der Dinge schließlich scheitern. Mit dieser Zuversicht auf die Wiedererstarkung unseres Wirtschaftslebens schließt der zweite Band des Jahrbuches der Hafenbautechnischen Gesellschaft.

Ich empfehle das Buch jedem, der sich für unsere Schiffahrt, den Verkehr in unsern Häfen und auf unsern Strömen, die Bauten in unsern großen Hafenstädten usw. interessiert, und zwar aufs beste. [505]

Sterkrade. Dr. Bohny.

Angewandte darstellende Geometrie aus dem Gebiete des Maschinenbaues. Von A. Domsgen. Mannheim, Verlag Christian Hohlweg. Preis 15 *M*.

Die vom Verfasser mit vielem Geschick auf 40 Tafeln zusammengestellten 400 durchkonstruierten zeichnerischen Aufgaben behandeln im wesentlichen häufig wiederkehrende Beispiele aus dem Maschinenbau. Als besondere Vorzüge des Werkes sind die gut wiedergegebenen Abbildungen und die recht zweckmäßige Anordnung des Stoffes [illegible]et vorzuheben. Nachdem die grundlegenden Konstruktionen in kna[illegible] aber ausreichender Zahl dargestellt sind, werden die einfachen Körperformen behandelt, die bei der Gestaltung von Maschinenteilen angewandt werden. An ihnen wird sodann eine reiche Auswahl von Verschneidungen und Durchdringungen gezeigt, wie sie die Praxis bietet. Auch das, was an Abwicklungen von Körperoberflächen behandelt wird, dürfte den praktischen Bedürfnissen vollständig genügen.

Das Werk ist daher einerseits für den jungen Maschinenbaubeflissenen recht wertvoll, dem es vor allem das Verständnis für den Nutzen eingehender Kenntnisse in der darstellenden Geometrie bei den Arbeiten am Zeichenbrett eröffnet, anderseits aber auch für den in der Praxis stehenden Techniker, den es in den Stand setzt, sich schnell die Lösung einer schwierigeren zeichnerischen Aufgabe ins Gedächtnis zurückzurufen. Das Letztere würde allerdings noch wesentlich erleichtert sein, wenn den Abbildungen ein kurzer Text beigefügt wäre. Es erscheint daher wünschenswert, daß der Verfasser die Aufgabensammlung bei einer Neuherausgabe nach dieser Richtung hin ergänzt; vielleicht in der Weise, daß auf der jetzt leeren Rückseite jeder Tafel die auf der folgenden behandelten Aufgaben und der zu ihrer Lösung eingeschlagene Weg mit wenigen Worten gekennzeichnet werden.

Berlin. [301] O. Heinrich.

Die Fortschritte der kinetischen Gastheorie. Von G. Jäger. 2. Aufl. Braunschweig 1919, Friedr. Vieweg & Sohn. »Die Wissenschaft« Bd. 12. 158 S. Preis geh. 7 *M*, geb. 9 *M* und Teuerungszuschlag.

Das Werkchen, das hier in zweiter Auflage vorliegt, erschien in erster Auflage 1906. Welch anderes Gesicht hat sein Gegenstand, die kinetische Theorie der Materie, in der Zwischenzeit durch die neuen Forschungen, insbesondere durch die Einführung des Planckschen Wirkungsquantums erhalten! Der Titel erscheint heute fast unrichtig, denn von den angedeuteten neuen Ideen findet sich in dem Buche nichts. Vielmehr hält sich die neue Auflage ganz im Rahmen der ersten, und die Erweiterungen betreffen neue Forschungen, die auf dem Boden der »klassischen« Theorie erwachsen sind.

Der Stoff der ersten Auflage ist in Inhalt und Darstellung so gut wie ungeändert in die neue Auflage übernommen. So steht am Anfang eine Einleitung, die etwa ein Drittel des Buches umfaßt. Es wird darin zunächst unter Deutung der Wärme als Bewegung der Molekeln eine kinetische Erklärung der Grundbegriffe der Gasmechanik gegeben, darauf das Maxwellsche Verteilungsgesetz der Geschwindigkeiten der Molekeln hergeleitet und die Begriffe der mittleren Weglänge und der Stoßzahl eingeführt. Mit diesen Hilfsmitteln kann dann die Theorie der spezifischen Wärme, der inneren Reibung, der Diffusion aufgebaut werden.

Man wird bedauern, so sehr man mit der Abgrenzung des Stoffes einverstanden sein kann, daß auch die Darstellung so genau mit der ersten Auflage übereinstimmt. Z. B. findet sich sogar ein Versehen auf Seite 21/22, das den Anfänger immerhin verwirren kann, in der neuen Auflage wieder. Es wäre zweckmäßig gewesen, wenn überall eine größere Schärfe in den Ueberlegungen herausgearbeitet wäre. Man wird es, um ein Beispiel anzuführen, durchaus billigen, daß in der Einleitung die sogenannte erste Herleitung Maxwells für sein Geschwindigkeitsverteilungsgesetz benutzt ist, nur müßte dabei die zugrunde liegende Voraussetzung von der Gleichwertigkeit aller Richtungen klarer ausgesprochen sein. Ganz von selbst würde dann der ganze Gedankengang der Ueberlegung viel anschaulicher hervortreten, zumal wenn auch noch die mathematische Herleitung strenger gefaßt würde. Dadurch würde die Darstellung auch keineswegs an leichter Verständlichkeit Einbuße erleiden, vielmehr eher noch gewinnen, z. B. bei der Einführung des Lagrangeschen Faktors auf S. 13.

Aehnliche Bemerkungen gelten auch für den eigentlichen Hauptteil, wo zunächst für das Maxwellsche Verteilungsgesetz der Geschwindigkeiten eine neue Herleitung gegeben und dies in der von Boltzmann

---

[1]) Eingänge neu erschienener Bücher siehe im Beiblatt dieses Heftes.

[2]) s. Z. 1919 S. 578.

angegebenen Weise für den Fall der Einwirkung äußerer Kräfte erweitert wird. Dabei bietet sich Gelegenheit, auf die Beziehung zwischen Entropie und der Wahrscheinlichkeit eines Zustandes einzugehen. Mit diesen Hilfsmitteln wird dann eine Theorie der Gase aufgebaut, die sich der Wirklichkeit der Erscheinungen besser anschließt als die auf einfachen Voraussetzungen ruhende Theorie der Einleitung. In der neuen Auflage sind zwei neue Paragraphen hinzugetreten, in denen das eigenartige Verhalten hochverdünnter Gase kinetisch erklärt wird. Auch diesen Gegenständen ist etwa ein Drittel des Buches gewidmet.

Das letzte Drittel behandelt die kinetische Theorie der Flüssigkeiten und verdünnten Lösungen. Die vom Verfasser herrührende Theorie der »idealen« Flüssigkeit (Quecksilber) und kurze Ausführungen über den inneren Druck sind unverändert aus der ersten Auflage übernommen. Leider hat der Verfasser auch hier die Darstellung nicht einer Ueberprüfung unterzogen. Es wäre wohl sicher an Durchsichtigkeit gewonnen, wenn z. B. dort, wo die Flüssigkeit mit ihrem gesättigten Dampf zusammen betrachtet wird, die auftretenden Größen für Dampf und Flüssigkeit scharf auseinander gehalten wären. Der Rest des Buches ist in der zweiten Auflage neu hinzugefügt. Darin ist hauptsächlich die kinetische Theorie der verdünnten Lösungen (osmotischer Druck, Dampfspannung, Gefrierpunkterniedrigung) be[illegible]andelt, in einer Form, die vom Verfasser selbst in den letzten Jahren ge[illegible]haffen wurde. Vielleicht hat der Verfasser infolgedessen das Ge[illegible]l für die Schwierigkeiten des Stoffes ein wenig verloren, so daß [illegible]ie Darstellung an einzelnen Stellen nicht gerade leicht verständlich ist; so z. B. gleich am Anfang des Abschnittes über den osmotischen Druck, wo er von der »Förderung der Bewegungsgröße« infolge endlicher Ausdehnung der Molekeln spricht! Der mathematische Ansatz dieser Förderung tritt ganz unvermittelt auf, und auch der Gedankengang bei der anschließenden Berechnung der Gesamtförderung ist nicht leicht zu erfassen.

Den Schluß des Buches bilden zwei Nummern, in denen die Theorie der Emulsionen, insbesondere die Brownsche Bewegung, kurz behandelt wird.

Wenn im Vorhergehenden nur der Kritik Raum gegeben ist, so dürfen darüber die Vorzüge des Buches, die in der Besprechung der ersten Auflage in dieser Zeitschrift[1]) hervorgehoben sind, nicht vergessen werden. Im ganzen bietet es doch auf verhältnismäßig knappem Raum einen guten Ueberblick über die wichtigsten Ergebnisse der kinetischen Theorie der Materie, der namentlich den reiferen Leser in geeigneter Weise in diese einführt. An mathematischen Hilfsmitteln werden nur solche benutzt, die jedem Ingenieur durchaus geläufig sind. Ist der Verfasser doch hierbei, z. B. bei der Differentiation eines bestimmten Integrals nach der Grenze, eher allzu ängstlich! Wünschen könnte man allerdings zuweilen eine Veranschaulichung durch Abbildungen, z. B. beim Auswerten der Doppelintegrale eine Zeichnung des Integrationsbereichs. [365] G. Prange.

[1]) Z. 1907 S. 432.

Die Gasturbinen, ihre geschichtliche Entwicklung, Theorie und Bauart. Von Ing. Eyermann und Marine-Oberbaurat Schulz. Zweite verbesserte Auflage. Berlin 1920, M. Krayn. XII + 310 S. mit 181 Abb. Preis 25 ℳ, geb. 28 ℳ + 10 vH Zuschlag.

Die durch den ständig wachsenden Kohlenmangel veranlaßten Bestrebungen zu wirtschaftlicherer Ausnutzung der Brennstoffe haben das Augenmerk der Fachkreise aufs neue auf die Gasturbine gelenkt. Wenn auch die Ausführung praktischer Versuche während des Krieges fast unmöglich war, ist doch sehr energisch daran gearbeitet worden, eine brauchbare und möglichst einfache Lösung der Gasturbinenfrage zu finden. Das vorliegende Werk gibt einen sehr ausführlichen Ueberblick über die bisherigen Arbeiten auf diesem Gebiet. Kaum vier Jahre nach der ersten erscheint es jetzt in zweiter verbesserter Auflage, ein Beweis für den Anklang, den es in Fachkreisen gefunden hat.

Die Einteilung des Stoffes ist unverändert geblieben. Auf einen kurzen Abriß der geschichtlichen Entwicklung folgt ein längerer Abschnitt über die Theorie der Gasturbine, der gegenüber der ersten Auflage nicht unbeträchtlich erweitert ist. Daran schließen sich: die Beschreibung der hauptsächlichsten Turbinenbauarten und ihrer Wirkungsweise, praktische Versuche und Bauart verschiedener Konstruktionsteile. Neu hinzugekommen ist ein Anhang, in dem die hauptsächlichsten Patente mit ihrer Schutzdauer aufgeführt sind, was dem Konstrukteur, der an den Bau von Gasturbinen herangeht, sehr willkommen sein wird. Da praktische Ausführungen und Versuche fast gar nicht vorliegen, stützen sich alle Darlegungen hauptsächlich auf die Patentliteratur.

Das Werk ist gut ausgestattet und kann allen Fachleuten, die sich über die theoretischen Grundlagen der Gasturbine und die bisherigen Ausführungsvorschläge unterrichten wollen, bestens empfohlen werden. [364] G. Forner.

Zuschriften an die Redaktion.

Hochofengasmaschinen von Cockerill.

Unter dieser Ueberschrift ist in Z. 1921 S. 16 eine neue Steuerung für Gasmaschinen veröffentlicht, von der behauptet wird, daß sie ermögliche, den mittleren indizierten Druck einer 1350 PS-Maschine von 4,75 auf 5,35 at zu steigern und bei einer doppeltwirkenden Zwillings-Tandemmaschine von 7400 PS bei Betrieb mit Hochofengas sogar 7,2 und bei Betrieb mit Koksofengas 7,8 at mittleren Druck zu erreichen.

Die nachstehende auf den üblichen Gasverbrauchzahlen aufgebaute Berechnung zeigt, daß so hohe mittlere Drücke weder theoretisch noch praktisch möglich sind, wenn man keine Ladung unter Ueberdruck anwendet. Der normale Gasverbrauch der Gasmaschinen drückt sich darin aus, daß die Maschine bei Vollast 2000 kcal/PSh verbraucht. Da anzunehmen ist, daß auch die Cockerill-Maschinen diesen sehr günstigen Betrag nicht unterschreiten, stellt sich der praktische Wirkungsgrad des Gasmaschinenprozesses auf

$$\eta_p = \frac{75 \cdot 3600}{2000 \cdot 424} = 0{,}318.$$

Die indizierte Leistung im Gaszylinder bestimmt die Gleichung

$$N_i = \frac{10000\, F s\, (2\, n)\, p_i}{(60) \cdot 75} \quad \ldots \ldots \quad (1).$$

Bezeichnet man mit n_h die Anzahl der sekundlich verbrannten Zylinderinhalte von der Größe $V_h = F s$ in m³, so ist

$$n_h = \frac{2\, n}{60}$$

und daher nach Gl. (1)

$$V_h\, p_i = \frac{75\, N_i}{10\,000\, n_h} \quad \ldots \ldots \quad (2).$$

Werden durch die Verbrennung des Gasgemisches x kcal/s erzeugt, so ist anderseits

$$N_i = \frac{x\, 424}{75}\, \eta_p \quad \ldots \ldots \quad (3)$$

und somit

$$V_h\, p_i = \frac{424\, x\, \eta_p}{10\,000\, n_h} \quad \ldots \ldots \quad (4)$$

Da der berechnete Höchstwert des mittleren indizierten Druckes für alle Maschinenarten und Drehzahlen gleich ist, darf man, um die Berechnung zu vereinfachen, den Hubraum $V_h = 1$ m³ und die Anzahl der sekundlich verbrannten Füllungen $n_h = 1$ setzen; die letzte Annahme würde bei doppeltwirkenden Tandem-Maschinen (D. T.-Maschinen) der Drehzahl $n = 30$ entsprechen. Für die Gichtgasmaschinen sei ferner der Betrieb mit Hochofengas von 1000 kcal/m³ Heizwert (rd. 31 vH CO, 2,3 vH H_2, Rest CO_2 und N_2) bei 20°C und rd. 1 at abs. zugrunde gelegt, das praktisch zur vollständigen Verbrennung unter günstigen Verhältnissen, also bei bester Steuerung und Mischung, mindestens 1 m³ Luft auf 1 m³ Gas (d. h rd. 25 vH Luftüberschuß) braucht.

Das mit 20°C eintretende Gasgemisch hat daher 500 kcal/m³ Heizwert. Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich aus Gl. (4) $p_{i\,max} = \dfrac{424\, x\, \eta_p}{10\,000} = 6{,}75$ at.

Dabei ist noch zu beachten, daß sich einerseits das Gemisch durch Mischung mit den Rückständen im Zylinder erwärmt, was den Heizwert vom 1 [illegible]Gemisch im Zylinder vermindert, daß aber anderseits wegen der Abkühlung der Rückstände hierbei der Raum für das angesaugte Gemischvolumen vergrößert wird.

Nach der Annahme ist $V_h = 1$ m³. Der schädliche Raum betrage bei 12 at Enddruck (Ueberdruck) der Verdichtung $V_s = 0{,}16$ m³. Die Temperatur des Gasgemisches bei Beginn des Ansaugens sei $t_g = 20$ oder $T_g = 293$°C abs. und die Temperatur der Rückstände im Zylinder $t_r = 400°$ oder $T_r = 673$°C abs.

Ohne Berücksichtigung des Wärmeaustausches an den Zylinderwänden bestimmt sich die Mischungstemperatur t_x durch die Ueberlegung, daß die durch die Abkühlung der Rückstände frei werdende Wärme zur Erwärmung des eingetretenen Gemisches auf t_x Verwendung findet. Mithin muß der Wärmeinhalt der heißen Rückstände, vermindert um den Wärmeinhalt der abgekühlten und entsprechend weniger Raum einnehmenden Rückstände bei der Mischungstemperatur t_x, dem Zuwachs am Wärmeinhalt des Gemisches entsprechen.

Hieraus folgt nachstehender Ansatz:

Wärmeinhalt von 0,16 m³ Rückständen bei 400° — Wärmeinhalt von $\left(0{,}16 \cdot \frac{273 + t_x}{273 + 400}\right)$ m³ Mischung bei $t_x{}^0$ = Wärmeinhalt von $\left[1 + \left(0{,}16 - 0{,}16 \cdot \frac{273 + t_x}{273 + 400}\right)\right]$ m³ Mischung bei $t_x{}^0$ — Wärmeinhalt von $\left[1 + \left(0{,}16 - 0{,}16 \cdot \frac{273 + t_x}{273 + 400}\right)\right] \cdot \frac{273 + 20}{273 + t_x}$ m³ Mischung bei 20°.

Für die Ausrechnung ist zu berücksichtigen, daß sich die Rückstände nach obigen Annahmen aus 15,46 vH CO_2, 0,94 vH H_2O, 27,1 vH O_2, 56,5 vH N_2 zusammensetzen, so daß 0,16 m³ Rückstände 0,0247 m³ CO_2, 0,0015 m³ H_2O, 0,0434 m³ O_2 und 0,0904 m³ N_2 enthalten.

Die Rechnung ergibt ziemlich genau $t_x = 74{,}5^0$ als Mischtemperatur. Dabei sind folgende durch Interpolation aus den Angaben von B. Neumann[1]) gewonnenen mittleren spezifischen Wärmen bei gleichbleibendem Druck zwischen 0° und t^0 zugrunde gelegt:

Temperatur	CO_2	H_2O	O_2, N_2, H_2, CO, Luft
20	0,400	0,372	0,312
70	0,406	0,373	0.313
80	0,407	0,373	0,313
400	0,456	0,378	0,320

Der Heizwert des angesaugten Gemisches vermindert sich infolge der Erwärmung auf

$$500 \cdot \frac{293}{347{,}5} = 422 \text{ kcal/m}^3,$$

hingegen enthält der Zylinder nach vollendetem Ansaugen nicht 1 m³, sondern

$$1\left(0{,}16 - 0{,}16 \cdot \frac{347{,}5}{673}\right) = 1{,}0775 \text{ m}^3 \text{ bei } 74{,}5^0,$$

und daher beträgt der genaue indizierte Mitteldruck im Zylinder höchstens

$$p_{i\,max} = \frac{424 \cdot 1{,}0775 \cdot 422 \cdot 0{,}318}{10\,000} = 6{,}13 \text{ at.}$$

Erfahrungsgemäß wird dieser theoretische Wert selbst unter günstigen Verhältnissen niemals erreicht. Deshalb nehmen sämtliche maßgebenden Gasmaschinenfabriken auf Grund langjähriger Erfahrungen bei der Leistungsberechnung den mittleren indizierten Kolbendruck niemals über 4,75 at an.

Man sieht hieraus, wie irreführend die Angaben der Firma Cockerill hinsichtlich des mittleren indizierten Druckes sind. Irreführend ist auch die Angabe, daß diese unmöglich hoben Werte ein besonderer Vorteil der neuen Steuerung wären; denn bei Höchstleistung sind die Verhältnisse bei allen Steuerungen gleich, und Unterschiede treten erst auf, wenn die Höchstleistung überschritten wird.

[528] **Wärmestelle Düsseldorf.**

Die Bergbautechnik in den letzten Jahren.

Hr. Professor Spackeler führt im Abschnitt »Streckenförderung« seines Aufsatzes (Z 1920 S. 908) aus, daß sich gegen die Anwendung von Benzollokomotiven besonders auf Kohlengruben ein heftiger Kampf erhoben habe, der in den aufgetretenen Unfällen begründet sei. Benzolbrand mit Fortpflanzung auf die Grube, Vergiftungserscheinungen u. a. hätten die Benzollokomotiven zurzeit, besonders bei den Bergbehörden, in Verruf gebracht.

Der in diesen Zeilen ausgesprochenen Verurteilung der Benzollokomotiven kann ich mich nach den Erfahrungen vieler Gruben, auch nach denen des eigenen Betriebes, nicht anschließen. Tatsache ist, daß sich die Benzollokomotive im Steinkohlenbergbau einer weitgehenden Verbreitung erfreut, die auf die unleugbaren Vorzüge dieser Bauart zurückzuführen ist. Diese liegen einmal in der unbegrenzten Verwendbarkeit, da der Betriebstoff dauernd mitgeführt wird, dann aber auch in der Unabhängigkeit von der Krafterzeugung über Tage und in der Möglichkeit, infolge der niedrigen Bauhöhe auch sehr druckhafte und niedrige Strecken noch mit Erfolg befahren zu können. Die Betriebsicherheit genügt allen billig zu stellenden Anforderungen. Allerdings — und das muß zugegeben werden — verlangen diese Maschinen eine gute Wartung, die vielleicht sorgfältiger als bei andern Bauarten sein muß; jeden beliebigen unerfahrenen Arbeiter kann man mit der Instandhaltung nicht betrauen. Ferner dürfen die damit Beauftragten ebenso wie die Aufsichtsbeamten den Maschinen nicht gleichgültig oder gar ablehnend gegenüberstehen. Erkennt die Bedienungsmannschaft, daß auf die gute Instandhaltung besonderer Wert gelegt wird, so wird man mit den Benzollokomotiven keine Anstände haben.

Nun zu der Gefährlichkeit, die bei den Benzollokomotiven so besonders hoch sein soll. Diese Ueberzeugung habe ich und sicherlich auch viele andere Fachgenossen nicht. Gewiß kommen Unfälle vor, und leider sind auch schon Todesfälle zu verzeichnen gewesen, im allgemeinen ist aber die Gefährlichkeit der Benzollokomotiven nicht größer als die der andern Bauarten, ja bei guter Wartung eher noch geringer. Diese Tatsache ist auch im Auslande bekannt; denn z. B in Belgien mit seinen z T sehr stark Schlagwetter führenden Betrieben werden elektrische Lokomotiven auf den einer bestimmten Gefahrenklasse angehörenden Gruben nicht zugelassen, dagegen können Benzollokomotiven hier unbehindert verwendet werden. Die Gefahren, die sich aus der oberirdischen Zuführung des Stromes z. B. bei elektrischen Lokomotiven ergeben, dürfen eben auch nicht unterschätzt werden. Auch hierdurch kommen Unfälle vor, und als Beweis dafür sei auf Z. 1920 S. 822 verwiesen, wo Oberingenieur Vogel aus dem oberschlesischen Industriebezirk von mehreren Todesfällen berichtet, die auf Berührung des Fahrdrahtes einer elektrischen Förderbahn von 220 V Spannung zurückzuführen sind. Die Frage der Anwendbarkeit der Oberleitungslokomotiven auf Schlagwettergruben möge hierbei noch ganz unerörtert bleiben.

Aber auch bei den angeblich so sichern Druckluftlokomotiven kommen Unfälle vor, z. B. infolge des Auseinanderfliegens durchgerosteter Behälter, des Herausfliegens des Fahrventils (vergl. »Die tödlichen Verunglückungen beim Bergwerksbetrieb im Oberbergamtsbezirk Dortmund im Jahre 1919«, »Glückauf 1920« S. 731) u. a. m. Das Auseinanderfliegen der Luftbehälter ist eine Erscheinung, die bei allen Druckluftlokomotiven, wenn sie längere Zeit im Betrieb sind, im Bereiche der Möglichkeit liegt. Denn in diesen Behältern scheidet sich mit der Zeit das in der hochgespannten Druckluft enthaltene Wasser ab, und da dieses wohl stets Säure enthält, so werden die Luftbehälter angegriffen und meist an der untern Mantellinie zerstört. Die Instandhaltung der Hochdruckkompressoren, das Dichthalten der Leitungen ist bei den hohen aufgewendeten Drücken (bis zu 200 at), wie ja auch von Hrn. Professor Spackeler selbst zugegeben wird, sehr schwierig und in der Praxis wohl immer auch nicht ganz ungefährlich.

Die obigen Ausführungen dürften gezeigt haben, daß die anderen Lokomotivbauarten der Benzollokomotive hinsichtlich der Sicherheit nicht überlegen sind, daß auch bei ihnen Gefahren bestehen, die in der Eigenart der betreffenden Bauart begründet sind. Die große Verbreitung der Benzollokomotiven im Grubenbetriebe ist endlich auch ein Beweis dafür, daß der Bergbau mit der Anwendung dieser Maschinen durchaus richtige Bahnen eingeschlagen hat.

Juliusschacht, Post Waldenburg i. Schl. **Gerke.**

Den vorstehenden Ausführungen des Herrn Berginspektors Gerke trete ich vollständig bei. Sie stehen durchaus nicht im Widerspruch zu den Ausführungen meines Aufsatzes. Die Betriebsicherheit und die Wirtschaftlichkeit der Benzollokomotive sind seit Jahren so erwiesen, daß ich sie in einem Aufsatz über die Fortschritte der letzten Jahre als bekannt voraussetzen konnte. Auch die Schlagwettersicherheit ist heute noch anerkannt, wie sich in der Tatsache äußert, daß Benzollokomotiven auch im ausziehenden Wetterstrom Verwendung finden. Alles dieses ändert aber nichts an der Tatsache, daß die vorgekommenen Unglücksfälle, besonders Kohlenoxyd- und Rauchgasvergiftungen, Gefahren der Benzollokomotive gezeigt haben, die bis dahin nicht voll gewürdigt waren, und daß sich daher besonders bei den Bergbehörden ein Bestreben nach Bevorzugung anderer Lokomotivarten geltend macht. Vor allem hat das Oberbergamt Dortmund die Anforderungen an die Genehmigung von Benzollokomotiven sehr erheblich erschwert. Daß auch die übrigen Lokomotivarten Gefahren aufweisen, ist nicht von der Hand zu weisen. Vor einem endgültigen Urteil über die Preßluftlokomotiven wird man aber noch Erfahrungen abwarten müssen.

[523] **Spackeler.**

---

[1]) »Stahl und Eisen« 1919 S. 746 u. f.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 18 — **30. APRIL 1921** — **Bd. 65**

Aus dem Inhalt: Das erste Motorschiff mit doppeltwirkenden Zweitakt-Ölmaschinen / Entleervorrichtungen an Baggerlöffeln / Die Hochfrequenzmaschine von Alexanderson und die Großstation New Brunswick / Tafel für die Berechnung von Dampf- und Luftleitungen / Aufgaben und Ziele der angewandten Mathematik / Zukünftige Kriegschiffe / Deutsche Konjunkturtafeln / Geschäftsbericht des V. d. I. (Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 18. SONNABEND, 30. APRIL 1921. BD. 65.

Inhalt:

Das erste Motorschiff mit doppeltwirkenden Zweitakt-Oelmaschinen. Von R. Dreves 459
Entleervorrichtungen an Baggerlöffeln. Von E. Simon . . . 463
Schmiervorrichtung für Schachtförderseile 466
Die Hochfrequenzmaschine von Alexanderson und die Großstation New Brunswick. Von F. Linke 467
Tafel für die Berechnung von Dampf- und Luftleitungen. Von A. Fischer 469
Karl Ilgner † 471
Rundschau: Angewandte Mathematik — Maschinentechnisches: Kreiselpumpe, Oelbrenner — Schiffs- und Schiffsmaschinenwesen, Kriegsschiffe, Dieselmotoren — Luftfahrt — Wasserkraft und Naturschutz — Techniker und Verwaltung — Persönliches 472
Wirtschaftliche Umschau: Formen des Zusammenschlusses von Unternehmungen — Die schwedische Industrie und Deutschland — Finanzierung der bayerischen Wasserkraft-Elektrizitätswerke — Verschiedenes — Deutsche Konjunkturtafeln — Preise 477
Bücherschau: Physikalische Berichte. Von K Scheel — Die Rauchplage und Brennstoffverschwendung und deren Verhütung Von A. Dosch — Mitteilungen über Forschungsarbeiten, Heft 227 481
Angelegenheiten des Vereines: Geschäftsbericht für die 61ste Hauptversammlung 1921 482

Das erste Motorschiff mit doppeltwirkenden Zweitakt-Oelmaschinen.[1]

Von R. Dreves.

Abmessungen von Schiff und Maschinen — Einzelheiten der Maschinen — Versuchsergebnisse, Auftreten von Drehschwingungen — Probefahrten, Ablieferung des Schiffes an England.

Als in den Jahren 1909/10 nach dem Ablauf der Diesel-Hauptpatente ein neuer Aufschwung im Motorenbau zu erwarten war, wurde von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg und der Firma Blohm & Voß in Hamburg eine Studiengesellschaft gebildet mit dem Ziel, aus den damals vorhandenen Anfängen die Schiffs-Großölmaschine bis hinauf zu den Leistungen zu entwickeln, wie sie der Kriegschiffbau verlangte. Diese Leistungen konnten nur mit der doppeltwirkenden Zweitaktmaschine beherrscht werden.

Als Vorstufe der Entwicklung wurde zunächst die Ausführung kleiner Maschineneinheiten beschlossen, um mit geringerem Kostenaufwand an diesen die durch die gestellte Aufgabe aufgeworfenen Fragen zu studieren. Um die Erprobungen nicht nur auf den Prüfstand zu beschränken, sondern im Anschluß an die Versuche die Brauchbarkeit dieser neuen Maschinengattung auch im praktischen Seeschiffbetriebe der Handelsmarine festzustellen, entschloß sich die Firma Blohm & Voß, ein Zweischrauben-Versuchs-Frachtschiff für eigene Rechnung zu bauen, das mit doppeltwirkenden Zweitaktmaschinen ausgerüstet werden sollte.

Im Jahre 1910 wurde mit dem Bau des Schiffes und der Maschinen begonnen.

Abb. 1. B.-B.-Maschine auf dem Prüfstand

Abmessungen von Schiff und Maschinen.

Das Schiff hat die folgenden Hauptabmessungen:

Länge zwischen den Loten	100,58 m
Länge über alles	106,00 »
größte Breite auf Spanten	13,56 »
Seitenhöhe bis zum Oberdeck	7,77 »
Tiefgang nach Sommerfreibord der Seeberufsgenossenschaft	6,635 m
Tragfähigkeit hierbei	4400 t
Laderauminhalt auf Unterkante Balken und Innenkante Wegerung etwa	6800 m³
Brutto-Raumgehalt	3083 Reg.-Tons
Netto-Raumgehalt	1863 Reg.-Tons

Die zuerst gebauten dreizylindrigen Hauptmaschinen kamen für den Einbau in das Schiff nicht in Frage, da im Laufe der Erprobungen auf dem Prüfstand Risse in den Zylindern entstanden; die Maschinen dienten nur noch als Versuchsmaschinen, an denen Erfahrungen für die Ausbildung der neuen Maschinen gesammelt wurden. Diese zeigen folgende Einzelheiten:

Die drei Arbeitszylinder haben 480 mm Dmr. bei 710 mm Hub und geben an die Wellenleitung bei 120 Uml./min 830 PS_e ab.

Der Einblasekompressor wird als Dreistufenkompressor durch eine Kurbel der verlängerten Hauptkurbelwelle angetrieben, eine Anordnung, wie sie jetzt ziemlich allgemein ausgeführt wird. Der Kompressor hat 510/445/115 mm Dmr.

[1]) Auszug aus einem Vortrag im Hamburger Bezirksverein deutscher Ingenieure am 19. Oktober 1920.

Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

bei 350 mm Hub und ist von der Frankfurter Maschinenbau-A. G. vorm. Pokorny & Wittekind geliefert.

Die drei Spülpumpen von 650 mm Dmr. und 500 mm Hub werden durch Schwinghebel von den Kreuzköpfen der drei Arbeitszylinder, die sechsstempelige Brennstoffpumpe von 18 mm Dmr. und 60 mm Hub wird von der Steuerwelle durch Exzenter angetrieben.

Außerdem werden durch die Schwinghebel des ersten und dritten Zylinders zwei Lenz- und Bilgepumpen bezw. zwei Frischwasserpumpen für die Kolbenkühlung betätigt.

Abb 1 zeigt eine Rückansicht der B.-B.-Maschine auf dem Prüfstand der Bauwerft.

Bei dem Entwurf der Maschine mußte die Betriebsicherheit als leitender Gesichtspunkt vorangestellt werd, dem alles andere, wie beispielsweise Gewicht und Baukosten und bis zu einem gewissen Grade selbst der Brennstoffverbrauch, unterzuordnen war. Bezüglich des Gewichtes wurde lediglich die Forderung innegehalten, das Gewicht einer gleich starken Dampfanlage nicht zu überschreiten. Es sind daher nicht nur die Lagerabmessungen, sondern auch alle übrigen Teile, wie Grundplatte, Ständer usw., außerordentlich reichlich bemessen. Hätte ein Interesse vorgelegen, mit geringstem Gewicht auszukommen, so wären an den genannten Teilen mindestens 50 vH an Gewicht zu sparen gewesen. Auch auf geringste Baulänge der Maschine ist kein Wert gelegt, weil ohnehin die Baulänge schon so gering ist, daß die Maschinenraumlänge nicht mehr durch die Hauptmaschine, sondern durch die unterzubringenden Hilfsmaschinen bestimmt wird, s. Abb. 2.

a Hauptmotoren
b Hilfsmaschinen
c Dynamos
d Kompressoren
e Ballastpumpen
f Frischwasser-Rückkühler
g Frischwasserbehälter
h Oelübernahmepumpe
i Lenzpumpe
k Kolbenkeilpumpe
l Brennstofförderpumpe
m Feuerlöschpumpe
n Seewasserreiniger
o Kondensationswasser-Kühlpumpe
p Notkompressor
q Swiderski-Motor
r Kondensationswasserbehälter
s Evaporator
t Kesselspeisepumpe

Abb. 2. Maschinenraum.

Es konnte daher die Kurbelwelle in der bei Schiffsmaschinen üblichen Art dreiteilig auswechselbar mit je zwei Lagern zwischen zwei Kurbeln ausgeführt werden. Dadurch bleiben die Lagerbelastungen außerordentlich niedrig, wozu noch der durch die Doppeltwirkung begründete günstige Umstand hinzutritt, daß alle Lager im Gegensatz zur einfachwirkenden Zweitaktmaschine mit kräftigem Druckwechsel arbeiten. Darin liegt ein großer Vorzug der doppeltwirkenden Maschine, sonst bei der Großölmaschine auftretende Schwierigkeiten werden dadurch aus dem Wege geräumt. Die günstigen Lagerbelastungen ermöglichen Betrieb der Lager ohne Preßöl mit gleicher Sicherheit wie bei Dampfmaschinen.

Die Maschinen konnten daher offen und in allen Teilen zugänglich gebaut werden, was besonders mit Rücksicht auf die Ueberwachung der Kolbenstangen-Stopfbüchsen erwünscht ist. Es sei hier bemerkt, daß die Stopfbüchsen während der ganzen Dauer der umfangreichen Erprobungen niemals Anstände ergeben haben. Abb. 3 gibt den Querschnitt der Maschine wieder.

Abb. 4. Oberes Anfahrventil.

Abb. 3. Querschnitt der Hauptmaschine.

Bauliche Einzelheiten der Maschinen.

Die Arbeitszylinder sind aus zwei Teilen zusammengesetzt. Auf dem Zylinderfuß, der den oberen Abschluß der

Ständer bildet und diese quer versteift, sitzt der Zylinderunterteil, der nach unten durch den besonders eingesetzten Deckel abgeschlossen wird.

Die für den Arbeitsvorgang notwendigen Ventile für die obere Zylinderseite sind in der üblichen Weise im oberen Deckel untergebracht, und zwar: je ein Anfahrventil und ein Brennstoffventil, zwei Spülventile und ein Sicherheitsventil. Für die untere Zylinderseite sind in gleichartiger Anordnung zwei Brennstoffventile, zwei Spülventile und außerdem ein Anfahrventil und ein Sicherheitsventil vorgesehen.

Die Anordnung ist so getroffen, daß alle Ventile von der Bedienungsgräting aus frei zugänglich sind und ohne Ausbau anderer Teile in kürzester Zeit herausgenommen werden können.

Abb. 5 bis 7. Steuerschema.

Die Anfahrventile sind als entlastete Ventile gebaut, die durch Luftdruck betätigt werden. In Abb. 4 ist ein Anfahrventil der oberen Zylinderseiten dargestellt. Das Ventil öffnet durch Belüftung und schließt durch Entlüftung des Steuerluftraumes über dem Steuerkolben. Die Luft wird durch Anfahrschieber gesteuert. Zu jedem Anfahrventil gehören zwei in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnete Steuerschieber, einer für Vorwärts- und einer für Rückwärtsgang.

Die Nadel des Brennstoffventils öffnet nach dem Zylinderinnern hin und kann von außen bequem auf das beabsichtigte Rollenspiel eingestellt werden.

Das Spülventil der unteren Zylinderseite wird vom Steuernocken unter Zwischenschaltung eines kurzen Winkelhebels gesteuert.

Der Arbeitskolben ist zweiteilig. Der Unterteil ist mit Kegel und Mutter auf der Kolbenstange befestigt und trägt den gußeisernen Oberteil, von dem er durch Zwischenbleche getrennt ist, die das Einstellen der Verbrennungsräume ermöglichen. Jeder Kolbenteil hat fünf gußeiserne, gegen Drehen gesicherte selbstspannende Ringe.

Die Arbeitskolben werden durch Frischwasser gekühlt. Das Kühlwasser wird durch Gelenkrohre, die an den Schwinghebeln der Spülpumpen befestigt sind, in die Kreuzkopfzapfen und von hier mittels Rohrkrümmer durch einen Verteiler am unteren Kopfende der Kolbenstange und durch die hohlgebohrte Stange in das Innere des Kolbens geleitet. Durch

Abb. 8 bis 12.
Torsionsdiagramme nach dem Umbau, aufgenommen mit Frahms Torsionsindikator.

ein in die hohle Kolbenstange eingehängtes Rohr, den genannten Verteiler und durch den anderen Kreuzkopfzapfen und hier anschließende Gelenke fließt das Kühlwasser zurück. Das abfließende Frischwasser wird im Frischwasser-Rückkühler gesammelt und fließt von hier aus wieder den Kühlpumpen zu.

Die Ventile werden durch Nocken gesteuert. Entsprechend der Ventilanordnung ist zur Betätigung der oberen Ventile eine Steuerwelle vorhanden, während für die Ventile der unteren Zylinderseiten zwei Steuerwellen, nämlich je eine vor und hinter den Zylindern entlang, verlegt sind. Die drei Steuerwellen werden durch Schraubenräder angetrieben.

Die Steuerwellen werden in der bei den MAN-Zweitaktmaschinen bekannten Weise umgesteuert: In die beiden

senkrechten Antriebwellen sind sogenannte Umschaltkupplungen eingebaut, die eine Verdrehung der Steuerwellen gegen die Kurbelwelle um 35° zulassen und demzufolge beim Anfahren der Maschine in dem einen oder andern Drehsinn selbsttätig so schalten, daß die Steuerwellen den richtigen Nacheilwinkel zur Kurbelwelle erhalten. In Abb. 5 bis 7 sind die Steuerschemen der Arbeits- und Anfahrzeiten für die oberen und unteren Seiten dargestellt. Bei dieser Art der Steuerung öffnet bekanntlich das Spülventil etwas früher und schließt etwas später als der Auspuffschlitz, so daß der Zylinder nach dem Durchspülen noch mit Frischluft aufgefüllt wird.

Durch Drehung des Schemas um 35° gegen den Drehsinn der Maschine erhält man das Schema für den Rückwärtsgang mit Ausnahme der Anfahrzeiten. Durch die Umschaltung der Steuerwellen werden doppelte Steuernocken für Vorwärts und Rückwärts nur noch für die Anfahrventile erforderlich. Die Anfahrnocken sind, der Eigenart der Steuerschieber für die Betätigung der Anfahrventile durch Druckluft entsprechend, als »negative« Nocken ausgeführt.

Die Brennstoffmenge und damit die Umlaufzahl der Maschine wird dadurch geregelt, daß die Steuerung der Saugventile der Brennstoffpumpe durch ein Handrad beeinflußt wird. Außerdem ist ein Regler vorgesehen, der beim Austauchen der Schraube bei bewegter See den Brennstoff soweit abstellt, daß ein Durchgehen der Maschine verhindert wird.

Versuchsergebnisse, Auftreten von Drehschwingungen.

Die Maschinen wurden sowohl auf dem Versuchstand als auch im Schiff in sehr weitgehender Weise erprobt. Vor dem Einbau in das Schiff wurde die erste der beiden Maschinen einer 6 tägigen ununterbrochenen Dauerfahrt, daran anschließend einer 12 stündigen Manöverfahrt, 3 stündigen Rückwärtsfahrt und 4 stündigen Langsamfahrt unterworfen. In ähnlichem Umfang wurde die zweite Maschine erprobt.

Der Brennstoffverbrauch betrug 225 g/PS$_e$h bei einem Gesamtwirkungsgrad von 72 vH. Der mechanische Wirkungsgrad unter Berücksichtigung der indizierten Arbeiten von Spülpumpe und Kompressor beträgt 89 vH. Das sind Ergebnisse, wie sie für die verhältnismäßig kleine Maschine nicht besser erwartet werden können.

Bei den Erprobungen im Schiff wurden besondere Störungen und Verzögerungen verursacht durch das Auftreten von Drehschwingungen in einer Heftigkeit, wie sie nach den bis dahin vorliegenden Erfahrungen nicht erwartet werden konnten. Gewisse Drehzahlen konnten nicht ohne Gefährdung der Anlage und dann nur sprunghaft mit großem Brennstoffverbrauch durchfahren werden. Die Verhältnisse wurden unerträglich dadurch, daß auch die Vollfahrt-Drehzahl $n = 120$ in einen kritischen Bereich hineinreichte. Zur Beseitigung dieser ungünstigen Verhältnisse mußten größere Umbauten vorgenommen werden.

Nach erfolgtem Umbau wurden mit dem inzwischen entwickelten Frahmschen Torsionsindikator mit photographischer Aufzeichnung eingehende Messungen vorgenommen. Einige dieser Torsiogramme sind in den Abbildungen 8 bis 12 wiedergegeben. Es ist zunächst die gute Gleichförmigkeit bei den oberen Drehzahlen zu erkennen. Bei $n = 82$ und $n = 41$ treten die beiden kritischen Drehzahlen dritter bezw. sechster Ordnung hervor. Im übrigen sei zur Beurteilung der Torsiogramme auf Z. 1918 S. 177 verwiesen. Erst mit diesem Torsionsindikator ist es möglich geworden, die Vorgänge im Innern der Wellen unter den schwierigsten Verhältnissen, so bei Drehschwingungen sehr hoher Frequenz und bei Manövern in beiden Drehrichtungen, mit allen Feinheiten in absoluter Genauigkeit dem Auge sichtbar festzuhalten. Leider kann auf die aufgenommenen äußerst interessanten Manöver-Torsiogramme hier nicht näher eingegangen werden.

Durch weitere Messungen an U-Boots-Oelmaschinen auf dem Prüfstand und an Bord der U-Boote wurden reichhaltige Unterlagen erhalten, die auch gegenwärtig auf der Werft von Blohm & Voß an Handelsschiffs-Oelmaschinen noch dauernd ergänzt werden.

War es zur Zeit des Baues der beschriebenen Anlage noch nicht möglich, die Drehschwingungen höherer Grade mit genügender Sicherheit im voraus zu berechnen, so sind wir durch die jetzt vorliegenden Versuchsergebnisse zusammen mit den weiter entwickelten Berechnungsverfahren in der Lage, die kritischen Drehzahlen nach Lage und Grad der Gefährlichkeit sicher vorauszuberechnen.

Probefahrten, Ablieferung an England.

Nachdem in vielen Pfahlproben die Sicherheit der Anlage geprüft war, konnte das M.-S. »Fritz« im Mai 1915 seine erste Probefahrt auf der Elbe ausführen, die rd. 8 Stunden dauerte und störungsfrei verlief. Der Brennstoffverbrauch wurde zu 160 g/PS$_i$h bei einer mittleren Leistung von 1093 PS$_i$ für eine Maschine gemessen. Zur Erprobung der Manövrierfähigkeit wurden in 33 Minuten 22 Anfahr- und Umsteuermanöver ausgeführt. Die Untersuchung der Maschinen nach der Probefahrt ergab aber wiederum Rißbildungen an verschiedenen Stellen der Zylinder, so daß eine Erneuerung in verbesserter Bauart unter Benutzung von neuerdings gesammelten Erfahrungen der MAN erforderlich wurde.

Wegen der Bauverzögerung infolge des Krieges war eine zweite Probefahrt nach der Fertigstellung der Umbauten erst im September 1919 möglich. Auch diese Fahrt verlief ohne Störung, und die Untersuchung zeigte die Maschinen in bestem Zustand.

Abb. 13 bis 18.
Indikatordiagramme während der Probefahrt.

Ein Satz Indikatordiagramme der oberen und unteren Seiten von der Probefahrt ist in Abb. 13 bis 18 wiedergegeben. Die Diagramme entsprechen einer Leistung von 1150 PS$_i$.

Nach den Bestimmungen des Friedensvertrages mußte das M.-S. »Fritz« an die Entente abgeliefert werden. Die Firma Blohm & Voß machte die englische Regierung darauf aufmerksam, daß es sich hier um ein Versuchsschiff handle und trotz bisheriger Erprobungen die Zuverlässigkeit einer so neuartigen Maschinenanlage erst nach einigen Seereisen erwiesen werden könnte. Die Firma machte daher den Vorschlag, vor der Ablieferung einige Reisen in der Ostsee auszuführen. Die englische Regierung lehnte dieses Anerbieten ab; am 9. November 1919 trat das Schiff mit der Mannschaft der Bauwerft die Ablieferungsfahrt an und traf nach schwerem Wetter ohne Störung in England ein. Das Schiff ist inzwischen von einer englischen Reederei in Dienst gestellt worden.

Die beiden Firmen Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg und Blohm & Voß haben in engem Zusammenarbeiten den Bau der Oelmaschinen weitergepflegt. Inzwischen sind große Zylindereinheiten gebaut worden, die den schärfsten Erprobungsbedingungen im Dauerbetrieb auf das vollkommenste genügt haben. [394]

Entleervorrichtungen an Baggerlöffeln.[1]

Von Dipl.-Ing. **Erich Simon**, Berlin.

Kritische Uebersicht über in- und ausländische Entleervorrichtungen an Baggerlöffeln: Löffelklappe mit Riegel- und mit Kniehebelverschluß, geführte Löffelklappe, Verzögerung der Klappenbewegung, Löffelklappe mit Bremsvorrichtung, Verwendung von mehreren Seilen, Druckluftklappe — Kipplöffel, Schieber als Löffelverschluß.

Seitdem sich die in England und Amerika schon seit 1860 gebräuchlichen Löffel- oder Schaufelbagger in den beiden letzten Jahrzehnten auch auf dem europäischen Festland eingebürgert haben, sind besonders durch deutsche Konstrukteure auf diesem Gebiet wesentliche Fortschritte gemacht worden. Die meisten Verbesserungsbestrebungen beziehen sich auf das Werkzeug des Baggers, den Löffel. Dieser dient nicht nur als Grabwerkzeug, sondern gleichzeitig auch als Sammelbehälter für das bei jedem Arbeitsgang abgegrabene Gut; es fällt ihm deshalb außer seiner Hauptaufgabe als Schneidwerkzeug noch die weitere Aufgabe zu, das gewonnene Baggergut zweckentsprechend an die Abfuhrwagen weiterzugeben.

Löffelklappen mit Riegelverschluß.

In England und Amerika verwandte man von Anfang an die auch heute noch dort fast allgemein gebräuchliche Löffelklappe mit Riegelverschluß. Ein halbes Jahrhundert lang hat sich diese von dem Konstrukteur Otis angegebene Löffelklappe unverändert behauptet. Die Ausführungen der großen ausländischen Löffelbaggerfabriken (in England: Whitaker Bros. Ltd., in Amerika: Marion, Bucyrus, Atlantic, Vulcan und Thew) unterscheiden sich nur in unwesentlichen Einzelheiten. Bei dieser in Abb. 1 dargestellten Bauart ist der Löffelboden *a* an der Rückwand des Löffels bei *b* drehbar gelagert und bildet also eine Klappe, die auf der andern Seite durch einen kräftigen Schubriegel *c* gehalten ist; dieser greift in eine Oese *d* an der Vorderwand des Löffels ein. Soll der Löffelinhalt ausgeschüttet werden, so zieht der Löffelführer mit Hilfe eines Hanftaues *e* und einer Hebelübertragung den Riegel aus der Oese heraus. Der Löffelboden wird dadurch seines vordern Unterstützungspunktes beraubt und schlägt frei nach unten auf, so daß das gebaggerte Gut aus dem Löffel herausstürzt. Hat sich der Löffel vollständig entleert, so wird er zum nächsten Grabehub an der Baggersohle angesetzt; hierbei legt sich die Klappe wieder gegen den Löffel, und der Riegel schiebt sich infolge der Schwerkraft in seine Oese. Die freifallende Riegelklappe ist in ihrer Bauart und Wirkungsweise außerordentlich einfach, und diese Eigenschaft war der Grund, der die deutschen Baggerbauanstalten veranlaßt hatte, die amerikanische Bauart zunächst unverändert zu übernehmen. Ein betriebstechnischer Uebelstand des geschilderten Riegelverschlusses besteht darin, daß er gerade an derjenigen Stelle des Löffels angebracht ist, welche am meisten der Beschädigung und Verschmutzung beim Graben und infolgedessen auch häufigen Betriebstörungen ausgesetzt ist. Man bringt deshalb vor der Riegelöse ein kräftiges Schutzblech *f* an, Abb. 1, aber trotzdem verbiegt sich dieses oft mitsamt der Riegelöse, oder der Riegel wird durch Fremdkörper, die sich zwischen ihn und die Führung setzen, festgeklemmt.

Diese Uebelstände lassen sich dadurch vermeiden, daß man die Haltevorrichtung an eine besser geschützte Stelle verlegt. In Abb. 2 ist eine solche Bauart des Eisenwerkes Weserhütte in Bad Oeynhausen dargestellt. Die Bügel der Löffelklappe sind hier nach hinten verlängert und durch Kniehebel *a*, *b* gestützt, deren einer sich gegen die Raste einer Klinke *c* legt. Wird die Klinke durch Ziehen am Hanftau gelöst, so kann das seines Gegenlagers beraubte Kniehebelgestänge einknicken, und die Bodenklappe öffnet sich unter der Last des Löffelinhalts. Der Vorteil der geschützten Lage dieser Haltevorrichtung ist allerdings durch den Nachteil der Vielgliedrigkeit erkauft worden.

Abb. 1.
Löffelbagger mit Riegelverschluß.

Abb. 2.
Löffelbagger mit Kniehebelverschluß.

Ein andrer Uebelstand der Löffelklappe besteht darin, daß sie nach dem Lösen der Verschlußvorrichtung plötzlich nach unten schlägt. Der gesamte Löffelinhalt, der bei den zumeist verwandten Baggern 2 bis 3 m³ beträgt, stürzt also mit einemmal in den Abfuhrwagen und beschädigt oft den Wagenboden, besonders wenn das gebaggerte Gut größere Steine oder Felsbrocken enthält. Aber auch beim leichtesten Baggergut bildet die freifallende Klappe immer eine Betriebsgefahr für die Wagen; sie schlägt nämlich weit über ihre Gleichgewichtlage nach hinten aus und trifft bei flottem Betrieb zuweilen auch die Wagenwände. Beim Löffelbaggerbetrieb war ganz allgemein im Vergleich zum Eimerbaggerbetrieb der Verschleiß der Abfuhrwagen infolge dieser Uebelstände sehr groß, und die Hersteller von Löffelbaggern waren daher bemüht, die Löffelentleerung zu verbessern.

In Amerika hatte man die Unvollkommenheit der freifallenden Klappe auch schon frühzeitig erkannt, obwohl dort im Baubetrieb meist größere und daher weniger empfindliche Abfuhrwagen, regelspurige Eisenbahnwagen, benutzt werden. Bei den amerikanischen Löffelbaggern sind die Uebelstände der freifallenden Klappe in einfacher und bebetriebsicherer Weise dadurch etwas gemildert, daß der Klappendrehpunkt höher gelegt ist, Abb. 3. Eine Bodenklappe dieser Form schlägt weniger heftig auf und pendelt nicht so weit nach hinten, weil sie schon bei einem Oeffnungswinkel von etwa 45° gegen die Wagerechte in der Gleichgewichtlage hängt. Diese Klappenform hat auch eine etwas geringere Bauhöhe als nach Abb. 1. (Man vergleiche das Maß *h* in den Abbildungen.) Das ist mit Rücksicht auf die zu erreichende gesamte Ausschütthöhe besonders bei hochstehenden Abfuhrwagen erwünscht. Wenn die Wagen tief stehen, so kann diese Klappenform allerdings unter Umständen dadurch Schwierigkeiten machen, daß sie den Löffelquerschnitt nicht genügend freigibt, Abb. 4.

Geführte Löffelklappen.

Eine Löffelklappe, die dasselbe Ziel mit andern Mitteln verfolgt, ist die in Abb. 5 dargestellte sogenannte geführte Löffelklappe der Carlshütte A.-G. in Altwasser, O./S. Sie ist nahe ihrem Schwerpunkt an Hängestangen *a* aufgehängt,

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Abb. 3 und 4.
Amerikanischer Baggerlöffel mit höher gelegtem Klappendrehpunkt.

während ihr hinteres Ende durch Rollen *b* in Kurvenbahnen *c* geführt ist. Die geschlossene Klappe wird durch einen gewichtbelasteten Rollenhebel *d* festgehalten. Wird die Rolle *f* durch Zug an der Steuerkette *e* nach unten bewegt, so kann die Bodenklappe in die durch die Hängestangen und die Kurvenführung bedingte Lage ausschwingen. Die geführte Klappe entspricht bezüglich der Bauhöhe *h* ungefähr der amerikanischen Bauart nach Abb. 3 und 4, gibt aber den Löffelquerschnitt besser frei. Ihr Nachteil dieser gegenüber sind die Kurvenführungen, die wegen der beträchtlichen auftretenden Kräfte sehr stark ausgeführt werden müssen, wenn sie längere Zeit halten sollen.

Klappe wird nun die kleinere Klappe aufwärts gedreht und verursacht hierbei einen gewissen Widerstand, weil sie das über ihr liegende Baggergut in die Höhe und zur Seite drängen muß. Der Entleerungsvorgang wird so je nach der Beschaffenheit des Baggergutes mehr oder weniger verzögert. Für viele Bodenarten, z. B. für klebendes Baggergut, ist die geteilte Bodenklappe unbrauchbar, weil der Querschnitt des Löffels durch die quer hindurchgehende Drehachse der beiden Klappen unzulässig versperrt wird.

Löffelklappen mit Bremsvorrichtung.

Das bekannteste Mittel, um eine Bewegung zu verzögern, ist eine Bremse. Der Gedanke, die Löffelklappe mit einer Bremse zu verbinden, ist auch verschiedentlich verwirklicht worden. In Abb. 7 ist eine Löffelklappe mit einer Bandbremse dargestellt, und zwar eine Ausführung von Menck & Hambrock G. m. b. H. in Altona. Die den Löffelboden tragenden Bügel *a* sind am hintern Ende als Zahnsegmente ausgebildet, die in zwei Zahnritzel *b* eingreifen. Die Ritzelwelle ist auf den Löffelstielen gelagert und trägt eine Sperradbremse *c* mit gewichtbelastetem Bremsband. Bei festgezogenem Bremsband ist die Klappe abgestützt, bei gelöster Bremse kann sie sich öffnen. Das nur in einer Drehrichtung wirksame Gesperre ermöglicht es, daß sich die Klappe nach vollständiger Entleerung des Löffels beim Ansetzen zum Graben wieder schließen kann. Abgesehen davon, daß die Sperrklinkenbremse wegen der Vielteiligkeit des Getriebes im rauhen Baggerbetrieb oft Störungen ausgesetzt ist, z. B. wenn der Löffel bei scharfem Ansetzen gegen den Unterwagen schlägt, vermag der Löffelführer beim angestrengten Arbeiten kaum das Bremsgewichtseil so feinfühlig zu bedienen, daß die gewünschte Regelung der Klappenbewegung erreicht wird.

Abb. 5.
Geführte Löffelklappe.

Abb. 6.
Verzögerte Entleerung.

Abb. 7.
Löffelklappe mit Bandbremse.

Eine andere Ausführung der Düsseldorfer Baumaschinenfabrik, Düsseldorf, benutzt das Eigengewicht des Löffelinhalts, um die Klappenbewegung zu verzögern. Der Löffelboden besteht aus zwei Klappen *a* und *b*, Abb. 6, mit einem gemeinsamen Drehpunkt *c*. Die größere Klappe, an der sich vorn ein Verschlußriegel befindet, trägt hinten zwei Arme *d*, die kleinere Klappe liegt auf einem Vorsprung des Löffelrückens auf. Wird der Riegel gelöst, so öffnet sich zunächst die größere Klappe und läßt einen Teil des Löffelinhalts herausfallen, bis die Arme *d* die kleinere Klappe erreichen. Infolge der größeren Belastung auf der Seite der größeren

An Stelle von Bandbremsen sind auch andere Arten von Bremsen für die Löffelklappe vorgeschlagen worden, z. B. Bremszylinder, wobei der Widerstand des Bremskolbens dadurch geregelt werden kann, daß ein beide Zylinderräume verbindender Kanal durch einen Steuerteil (Hahn, Steuerschieber usw.) versperrt oder freigegeben werden kann. Als Bremsflüssigkeit wird zweckmäßig Glyzerin benutzt, weil man bei Wasser mit der Möglichkeit des Einfrierens und des Rostens rechnen müßte. Klappen mit Flüssigkeitsbremsen haben den Uebelstand, daß sich die Flüssigkeitsmenge infolge der praktisch unvermeidbaren Undichtheit der Stopfbüchsen

nach und nach verringert und daß dann die Klappe entsprechend folgt und in der Schließlage klafft. Klappen mit Bremszylindern haben sich deshalb bisher nicht verbreitet.

Kraftschlüssig bewegte Klappen.

Neuerdings hat man wie bei den mehrsträngigen Greifern auch bei Löffelbaggern versucht, ein Seil zum Schließen, ein anderes zum Oeffnen zu benutzen. Eine amerikanische Ausführung dieser Art ist in Abb. 8 wiedergegeben. Der Löffel ist hier nicht unmittelbar an den Flaschenzug des Hubwerkes angehängt, sondern unter Zwischenschaltung zweier Dreiecke *a*, die im Punkt *b* drehbar angebolzt und durch Ketten *c* mit dem Löffelboden verbunden sind. Außerdem ist ein Hilfseil *d* vorhanden, das dem Entleerseil bei Greifern entspricht. Wenn der Löffel entleert werden soll, wird das Hubseil nachgelassen, während das Hilfseil *d* und damit der Löffel selbst festgehalten wird Auf diese Weise kann man die Löffelklappe beliebig schnell und weit öffnen. Praktische Erfahrungen über diese Bauart sind noch nicht bekannt.

Abb. 8.
Zweiseil-Löffelbagger.

Abb. 9.
Löffelklappe mit Druckluftzylinder.

Eine vom Eisenwerk Weserhütte Aktiengesellschaft in Bad Oeynhausen ausgeführte Klappensteuerung benutzt Druckluft zum Schließen des Löffelbodens, Abb. 9. Die Druckluft wird durch einen auf dem Bagger aufgestellten Kompressor erzeugt und durch eine Schlauchleitung dem Klappenzylinder *a* zugeführt, sodaß die Löffelklappe sich schließt. Soll die Klappe geöffnet werden, so wird die Druckluftleitung mit Hilfe eines Steuerhahnes abgesperrt und der Zylinderraum mit der Außenluft verbunden.

Aber wenn auch die kraftschlüssig bewegten Löffelklappen, im Gegensatz zu sämtlichen zuvor beschriebenen, theoretisch in jedem Augenblick geschlossen werden können, so macht es doch praktisch Schwierigkeiten, die Klappe wieder zu schließen, solange sich noch ein beträchtlicher Teil des gebaggerten Gutes im Löffel befindet; denn hierbei müßte der gesamte im Löffel verbliebene Inhalt mit der Klappe angehoben und in den Löffel zurückgedrückt werden. Das ist aber infolge der natürlichen Beschaffenheit des Baggergutes — mag es grob- oder feinstückig, zäh oder klebrig sein — praktisch kaum möglich. Anderseits ist es aber sehr erwünscht, den Löffel in jedem Augenblick mit unbedingter Sicherheit wieder schließen zu können. Da der Löffel beim Baggern bald mehr, bald weniger gefüllt oder überfüllt hoch kommt, kann man es nicht vermeiden, daß die Abfuhrfahrzeuge ungleichmäßig gefüllt werden, selbst wenn ihr Fassungsraum genau dem Löffelinhalt oder einem Vielfachen davon entspricht. Die einzige Möglichkeit, alle Wagen eines Zuges gut und gleichmäßig zu beladen, besteht darin, daß man einen Löffelverschluß findet, der in jeder Lage des noch teilweise gefüllten Löffels gestattet, das ausfließende Baggergut sofort abzusperren.

Kipplöffel.

Man hat nun vorgeschlagen, den Löffel dadurch zu entleeren, daß man ihn umkippt. Bisher sind solche Kipplöffel über Versuche noch nicht hinausgekommen, und man kann deshalb noch kein abschließendes Urteil über diese Bauart fällen. Jedenfalls ist die Verbindung zwischem dem Löffel und den Löffelstielen wegen der notwendigen Drehbarkeit des Löffels weniger fest und haltbar als bei allen andern Ausführungen. Es liegt auch in der Natur der Kippbewegung, daß die Fallhöhe des Baggergutes beim Entleeren des Löffels immer noch so beträchtlich ist, daß Beschädigungen der Abfuhrwagen beim Stürzen unvermeidlich sind. In Abb. 10 ist ein amerikanischer Kokslader wiedergegeben (nach »Engineering«), der mit einem zweisträngigen Kipplöffel ausgerüstet ist. Um leichtes Schüttgut, wie Kohle und Koks, zu verladen, mögen solche Bauarten ausreichend sein, keinesfalls jedoch zum Baggern schwerer Bodenarten.

Dasselbe trifft für den in Abb. 11 dargestellten Stielrinnenlöffel zu, angegeben von Ingenieur A. Bünger, ausgeführt von der Schiffswerft Caesar Wollheim in Breslau. Die Löffelstiele sind hierbei als Rinne *a* ausgebildet, die mit dem hinten offenen Löffel ein festes Ganzes bildet. Zum Entleeren wird der gefüllte Löffel so hoch gezogen, daß die Neigung des Rinnenstieles den Rutschwinkel des Baggergutes übersteigt und das Gut in die darunterstehenden Abfuhrwagen ausläuft. Auch diese Bauart ist zum Baggern zähen und klebrigen Bodens ungeeignet, weil sich hierbei die Rinne zusetzt. Grobstückiger und steiniger Boden verursacht Beschädigungen der Rinne selbst und der Fördermittel.

Schieber als Löffelverschluß.

Eine bemerkenswerte Entleervorrichtung stellt der Bodenverschluß des Löffels durch einen Schieber dar. In ebener Form ist der Schieber als Löffelverschluß in einigen Sonderfällen ausgeführt worden, und zwar in Verbindung mit einem Zugseil, Abb. 12, Ausführung von Menck & Hambrock G. m. b. H., Altona. Durch das Seil wird der Schieber aufgezogen und wie bei den Klappen unter seinem Eigengewicht bei gesenktem Löffel geschlossen. Ein ebener Schieber ist nur in Sonderfällen brauchbar, wenn das zu baggernde Gut die seitlichen Führungen, die bei einem Schieber nötig sind, nicht beeinträchtigt. Zähes oder klebriges Baggergut verstopft die Führungen bald, stückiges klemmt sich in den Führungsleisten leicht fest. Der ebene Schieber verursacht

Abb. 10. Amerikanischer Kokslader mit zweisträngigem Kipplöffel.

Abb. 11.
Stielrinnenlöffel.

daher im Betriebe oft Störungen und ist aus diesem Grunde nicht allgemein brauchbar.

Ein überall verwendbarer Schieberverschluß muß die betriebstörenden Seitenführungen vermeiden. Am einfachsten

Abb. 12. Schieber als Löffelverschluß.

wird das durch einen Bogenschieber erreicht, der keine Führungen hat, sondern um zwei Zapfen schwingbar aufgehängt ist. Abb. 13 zeigt eine sehr geschickte und bewährte Ausführung dieses Gedankens durch Orenstein & Koppel A.-G. in Berlin. Der Löffelboden ist nach einem Kreisbogen aus der Bolzenachse *a* als Mittelpunkt gekrümmt und kann beim Schließen den ausfließenden Strom des Baggergutes ungefähr rechtwinklig durchschneiden. Durch eigenartige Ausbildung des Bodens ist der Schwerpunkt des Schiebers weit nach hinten gelegt, so daß die in diesem Punkt angreifende Schwerkraft *K* in allen Stellungen des Löffels ein auf Schließen des Schiebers wirkendes Drehmoment *Ke* erzeugt. Der Bogen- oder Pendelschieber hat also immer das Bestreben, sich zu schließen, während die Löffelklappen sämtlich gegen unbeabsichtigtes Oeffnen gesichert werden müssen. Der Pendelschieber erfüllt alle Anforderungen, die man an eine Verschlußvorrichtung bei Baggerlöffeln stellen kann: Er ist einfach und betriebsicher, hält die bei scharfem Ansetzen unvermeidlichen Stöße des Löffels gegen den Unterwagen gut aus und kann in jeder Stellung des Löffels schnell oder langsam beliebig weit geöffnet und jederzeit bei leerem oder noch teilweise gefülltem Löffel wieder geschlossen werden, ohne Riegel, Klinken, Bremsen oder sonstige Haltvorrichtungen zu brauchen. Er kann als der einzige bisher bekannte allgemein brauchbare regelbare Löffelverschluß bezeichnet werden. Mit Hilfe des Pendelschieber-Verschlusses ist es praktisch möglich, die Abfuhrwagen weittunlichst zu schonen; wie Abb. 14 zeigt, kann man den Löffel verhältnismäßig tief in die zu beladenden Fahrzeuge senken, so daß die Fallhöhe des Baggergutes nur ganz gering wird, ohne daß dadurch die Wagenwände gefährdet werden; denn der Pendelschieber schlägt im Gegensatz zu allen Löffelklappen nicht nach unten auf, sondern wird frei nach oben gehoben. Nach der Betriebsstatistik des Kanalbauamtes Hannover betragen die Kosten für Instandhaltung der Wagen bei Beladung mit Pendelschieberlöffeln nur 2 bis 7 vH gegen 35 vH bei Beladung durch Löffel mit Bremsklappen.

Ferner kann der Löffelinhalt auf mehrere Wagen verteilt und somit jeder Wagen des Zuges schnell und genau in gewünschtem Maße gefüllt werden; die Bagger mit Pendelschiebern erzielen daher auch bei sonst gleichen Verhältnissen größere Förderleistungen als solche mit geführten, gebremsten, geteilten und sonstigen Bodenklappen.

Die kritische Uebersicht über die praktisch wichtigsten Löffelentleervorrichtungen möge damit abgeschlossen werden. Es ist auffällig, wie wenige der vielen patentamtlich geschützten Gedanken überhaupt jemals ausgeführt worden sind, obwohl so manche Patentschrift anscheinend recht brauchbare Vorschläge bringt. Zurzeit hat es den Anschein, als ob Amerika, das bezüglich neuer Konstruktionen auf dem Gebiete der Entleervorrichtungen bisher sehr zurückhaltend gewesen ist, nunmehr ebenfalls Verbesserungen und Fortschritte zur Erhöhung der Baggerleistung, Betriebsicherheit und Wagenschonung anstrebt. Jedenfalls ist die Entwicklung der Löffelentleervorrichtungen noch nicht abgeschlossen, und mit dem Fortschreiten dieser Entwicklung wird auch die Wirtschaftlichkeit des Löffelbaggerbetriebes weiter zunehmen. [454

Abb. 13. Pendelschieber als Löffelverschluß.

Abb. 14. Beladen eines Wagens mit Pendelschieberlöffel.

Schmiervorrichtung für Schachtförderseile.

Im Ruhrbezirk werden die Förderseile gewöhnlich von zwei bis vier Arbeitern geschmiert, die auf quer über den Schacht gelegten Brettern an der Hängebank stehen und das Schmiermittel aus einem Gefäß mit Bürsten oder Pinsel auftragen. Hierbei besteht der Nachteil, daß die Schmiere selbst bei sorgfältiger Arbeit nicht tief genug in die Rillen zwischen den Litzen eingeführt werden kann, und daß die Arbeit sehr viel Zeit erfordert. Eine Schmiervorrichtung von Sprengepiel sucht diese Nachteile zu vermeiden. Sie besteht aus einem leichten, zweiteiligen Eisengerüst, das seitlich aufklappbar ist und innerhalb weniger Minuten um das Seil herum aufgebaut werden kann. Es trägt oben einen trichterförmig erweiterten Behälter und darunter ringförmig angeordnete Schmierbürsten. Beim Gebrauch der Vorrichtung fließt die flüssige Schmiere aus den geöffneten Hähnen des Behälters auf das langsam abwärts hindurchgleitende Seil und wird von den Bürsten gleichmäßig auf den Seilumfang verteilt. Die beweglichen Bürsten folgen dabei in kreisender Bewegung dem Drall des Seiles, so daß das Schmiermittel auch in die Rillen zwischen den Litzen dringt. Um ein Ueberschmieren der auf dem Seil befindlichen Teufenzeichen zu vermeiden, hat man die Bürsten leicht aufklappbar eingerichtet, so daß sie jederzeit nach Lösung eines kleinen Verschlußriegels vom Seil entfernt und nach dem Durchgang des Teufenzeichens rasch wieder angelegt werden können. Probeversuche haben günstige Ergebnisse geliefert. Die Zeit zum Schmieren eines Köpe-Seiles von 48 mm Dmr. und 575 m Länge betrug nur $1^1/_4$ h gegenüber 4 h, wobei zwei Arbeiter statt drei bis vier beim alten Verfahren beschäftigt waren. (»Glückauf« vom 12. März 1921)

Die Hochfrequenzmaschine von Alexanderson und die Großstation New Brunswick.[1])

Von **Felix Linke.**

Wenige Jahre vor dem Krieg erhielt die Erzeugung ungedämpfter elektrischer Wellen für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie und Telephonie neue Anregung. Der Poulsen-Erzeuger (Lichtbogen Schwingungserzeuger) hielt nicht, was man von ihm erwartet hatte, und so kehrte man wieder zu dem Lieblingsgedanken des Elektrotechnikers zurück, zur Erzeugung elektrischer Wellen durch Wechselstrommaschinen. Grundsätzlich schlug man dabei zugleich insofern einen andern Weg ein, als man die Hochfrequenzströme der Energiequelle selbst entnahm und die angeschlossenen Kreise auf die erzeugte Periode abstimmte, während sich bei den andern Systemen die Energiequellen auf die schwingenden Kreise einstellen.

Die gewöhnlichen Wechselstrommaschinen würden bei der geringen Frequenz von 50 Per./s Wellen von so ungeheurer Länge liefern (6000 km), daß man damit in der drahtlosen Telegraphie nichts anfangen könnte. Die Frequenz muß wenigstens 10000 bis 100000 Per./s betragen. Davor aber scheuten die Ingenieure zurück; denn Maschinen, die solche Frequenzen liefern, sind kaum herstellbar, weil sie ganz ungewöhnliche Abmessungen erhalten und die Verluste durch Hysteresis und Wirbelströme sehr groß werden. Trotzdem haben sich hervorragende Elektriker wie Tesla und Fessenden immer wieder mit der Konstruktion solcher Maschinen beschäftigt. Aber erst E. F. W. Alexanderson hat Maschinen hergestellt, die praktisch verwendbar wurden. Vor dem Krieg ist eine bekannt geworden, die 2 kW Hochfrequenzenergie lieferte; sogar von einer mit 35 kW Leistung war die Rede. In der Station New Brunswick, New Jersey (V. St. A.), wurde sogar eine Maschine von 50 kW aufgestellt und war dort von 1917 an für den dienstlichen transozeanischen Verkehr der Kriegsmarine in Betrieb (9300 m-Welle), bis sie im September des folgenden Jahres durch eine noch größere von 200 kW Leistung ersetzt wurde, von der jetzt maßgebliche Beschreibungen vorliegen[2]). Leider sind keine Konstruktionszeichnungen und Maße veröffentlicht, so daß die Schwierigkeit, eine solche Maschine zu bauen, an der ersten kleinen 2 kW-Maschine erläutert werden muß.

Abb. 1. 200 kW-Stromerzeuger von Alexanderson.

Eine p polige Wechselstrommaschine erzeugt bei einer Umdrehung $\frac{p}{2}$ Perioden, bei n Uml./min ist die Frequenz $\nu = \frac{n}{60}\,\frac{p}{2} = \frac{np}{120}$ Per/s. Bei $n = 20000$, $\nu = 10^5$ und 305 mm Durchmesser des Magnetrades (Maße der ersten Alexanderson-Maschine) bleibt für jedes Polpaar eine Breite von nur 3,2 mm, und das muß für ein paar Ankerspulen mit Isolation ausreichen! Es wäre sehr interessant gewesen, zu sehen, wie die Lösung bei einer 200 kW Maschine ausfällt.

Die Alexanderson-Maschine in New Brunswick, die seit 1918 den Verkehr von Kontinent zu Kontinent aufrecht erhalten hat, benutzt die Wellenlänge von 13600 m und arbeitet mit einem Antennenstrom von 400 A, entsprechend einer Wechselstromleistung von 80 kW. Mit dieser nur teilweisen Ausnutzung der Maschinenenergie war die Station imstande, während des ganzen Tages den transozeanischen Dienst zu versehen. Der Stromerzeuger vermag 600 A in die Antenne zu liefern, aber die volle Leistung von 200 kW ist bisher nicht ausgenutzt worden, da eine gleichwertige Gegenstation fehlt. Die Alexanderson-Maschinen werden jetzt in Größen von 5 und 25 kW in Reihenfabrikation hergestellt. Bei der 25 kW- und der 200 kW-Maschine sind die Polzahl und die Uebersetzung des verwendeten Antriebvorgeleges nach der gewünschten Frequenz verschieden. Der 200 kW Stromerzeuger arbeitet je nach der Wahl des Vorgeleges mit 10500 oder 25000 m Wellenlänge. Noch kleinere Wellen werden durch Regeln der Motorumlaufzahl erreicht.

Der Alexanderson-Stromerzeuger ist eine Induktor- oder Gleichpolmaschine. Als Magnetrad dient eine volle Eisenscheibe mit etwa 100 auf jeder Seite des Radkranzes radial eingefrästen Lücken, so daß Einzelpole entstehen. Die Lücken sind mit nichtmagnetischem Metall ausgefüllt, damit der Rotor außen zur Vermeidung der Luftreibung völlig glatt ist. Die Füllstücke sind hart eingelötet, so daß sie durch die Fliehkräfte nicht herausgeschleudert werden. Die Magnetscheibe ist ein Umlaufkörper gleichen Formwiderstandes gegen Fliehkräfte, hat also einen dünnen Rand und eine sehr viel dickere Nabe. Abb. 1 zeigt die Scheibe und die untere Hälfte des ruhenden Ankergehäuses. Man erkennt darin auch die Kammlager der Welle, die mit einem Antriebmotor von 600 PS durch ein Vorgelege gekuppelt ist, das die Umlaufzahl im Verhältnis 1 : 2,97 erhöht. Die Lager sind mit Oel-Druckschmierung versehen. Während des An- und des Auslaufs, und soweit es sonst nötig ist, wird Oel durch eine besondere motorisch angetriebene Pumpe zugeführt. Bei normalem Betrieb regelt eine kleine von der Rotorwelle mitgenommene Pumpe selbsttätig den Oelzufluß zu den Lagern. Von dort aus fließt das Oel wieder dem Vorratbehälter zu. Da es angesichts der überaus hohen Umlaufzahl auf die Schmierung sehr ankommt, ist sogar ein selbsttätiges Signal vorhanden, das die Wärter auf etwaigen Oelmangel aufmerksam macht. Die Lager sind überdies wassergekühlt. Dazu dient eine Reihe Kupferpfeifen, die nahe an der reibenden Oberfläche die Lager durchziehen. Die sie bedienende Pumpe drückt auch durch eine Reihe paralleler Kupferröhren Kühlwasser durch den Anker des Stromerzeugers.

Zur Vermeidung großer magnetischer Streuverluste ist besondere Sorgfalt darauf verwendet, den Luftzwischenraum zwischen Polscheibe und Anker genau gleichmäßig auf 1 mm zu halten. Hierzu muß natürlich die Scheibe äußerst genau zentriert und gegen seitliche Verschiebung geschützt werden. Bei ungleichem Luftspalt werden auch die Ankerspulen einseitig überlastet. Das ist durch eine besondere Anordnung der Spurlager in Verbindung mit einem Hebelgestänge verhindert, wobei durch höheren Druck auf das eine Spurlager und entsprechende Erhitzung die Veränderungen selbsttätig ausgeglichen werden sollen.

Anker- und Feldwicklungen liegen im ruhenden Ankerkörper. Die zur Erzeugung der Hochfrequenzströme notwendige Veränderung der magnetischen Strömung wird durch die Nuten in der Scheibe hervorgerufen. Abb. 2 zeigt die grundsätzliche Anordnung des Stromerzeugers und der Wicklungen. Die Polscheibe dreht sich zwischen den beiden inneren Flächen des Anker- und Feldjoches. Dieses besteht aus Blechen, die durch in Röhren fließendes Wasser gekühlt werden. Der erregende Gleichstrom erzeugt magnetische Kraftlinien, die auch die Polscheibe durchsetzen. Die Ankerspulen liegen in Nuten, die in die beiden inneren Flächen des Joches eingeschnitten sind, so daß zwei getrennte Ankerwicklungen vorhanden sind, auf jeder Scheibenseite eine. In den Nuten liegt nur je ein Leiter, und erst zwei Nuten ergeben eine vollständige Schleife in der Ankerwicklung. Beide Ankerwicklungen sind in je 32 voneinander unabhängige Abschnitte geteilt, die in primären Transformatorspulen zu Kreisen vereinigt werden. Die Primärwicklungen

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

[2]) General Electric Review Bd. XXIII Nr. 10 vom Oktober 1920: E. F. W. Alexanderson, Transoceanic radio communication; Elmer E. Bucher, The Alexanderson system for radio communication.

Abb. 2.
Grundsätzliche Anordnung des Stromerzeugers und der Wicklungen.

bestehen je aus zwei Windungen mit 16 Einzeldrähten in den Windungen. Bei der feinen Teilung der beiden Ankerkreise in je 32 Abschnitte bleibt das Potential jeder Ankerspule sowie auch des zugehörigen Abschnittes auf der Primärwicklung des Luftkerntransformators, der über der Maschine angebracht ist, sehr niedrig. Das gestattet, eine mangelhaft isolierte und daher geerdete oder eine unterbrochene Ankerspule aus dem Stromkreis herauszuschneiden und den Betrieb ungehindert und nur mit geringem Leistungsverlust fortzusetzen. Abb. 3 stellt ein Stück einer Jochfläche mit eingelagerter Ankerwicklung und Wicklungsköpfen dar.

Abb. 3.
Stück einer Jochfläche mit den Spulenenden und Ableitungen.

Entsprechend den beiden Ankerhälften sind zwei Transformatoren vorgesehen, Abb. 2, die je eine Primärwicklung mit zwei, eine Zwischenwicklung mit zwölf und eine Sekundärwicklung mit 74 Windungen aufweisen. Die Transformatoren sind räumlich und elektrisch mit dem Stromerzeuger vereinigt, der bei voller Leistung 100 A bei 2000 V an den Transformatorklemmen liefert. Der Belastungswiderstand soll also 20 Ohm betragen. Die Maschine wird natürlich auch für andre Widerstände gebraucht.

Wenn mit der Welle von 13600 m gearbeitet wird, läuft der 200 kW-Erzeuger mit 2170 Uml./min. Da die Wellenlänge durch die Umlaufgeschwindigkeit der Maschine bestimmt wird, muß diese vollkommen gleichmäßig sein. Ein wichtiges Zubehör zum Erzeuger ist daher der Geschwindigkeitsregler, der in der New Brunswick-Anlage mit einer Genauigkeit von 0,1 vH arbeitet. Er wirkt durch einen Hochfrequenzkreis, der von einer der 64 Ankerwindungen gespeist wird. Die schwingende Energie wird magnetisch mit einem Kreis gekoppelt, in dem sie in Gleichstrom umgewandelt wird. Dieser gleichgerichtete Strom betätigt der Reihe nach die Steuermagnete eines Vibrationsreglers ähnlicher Art, wie sie für die Spannungsreglung in Kraftwerken in Gebrauch sind.

Diese Vorrichtung erforderte in Verbindung mit einem Induktionsmotor einige Neuerungen, die bei der Station New Brunswick eingeführt sind: Sie beruhen auf dem Bestreben des Induktionsmotors, die ihm zugeführte Energie immer bei gleichbleibendem Leistungsfaktor umzuwandeln, ohne Rücksicht auf die Belastung, wenn nur die Spannung entsprechend geregelt wird und solange der Sekundärwiderstand

Abb. 4.
Geschwindigkeitsregelung für den Hochfrequenzstromerzeuger.

und die Geschwindigkeit gleichbleiben. Während es üblich ist, einen Induktionsmotor bei gleichbleibender Spannung und veränderlichem Leistungsfaktor zu benutzen, verlangt umgekehrt sein Betrieb für Hochfrequenzerzeugung veränderliche Spannung und gleichbleibenden Leistungsfaktor. Diese Aufgabe wurde hier folgendermaßen gelöst:

Zwischen dem Motor und der Energiequelle ist eine Drosselspule mit Eisenkern eingelegt, Abb. 4. Die Permeabilität des Eisens kann durch Sättigung verändert werden. Die Veränderung der Permeabilität wird durch einen Gleichstrom hervorgerufen, der durch den Vibrationsregler eingestellt wird. Bei Vollast am Motor ist das Drosseleisen gesättigt, so daß die Drosselwirkung praktisch ausfällt. Bei teilweiser Belastung regelt sich die Drosselwirkung so, daß der Motor immer soviel Energie abgibt, daß die Geschwindigkeit gleichbleibt. Dabei arbeitet der Motor stets mit günstigstem Wirkungsgrad und Leistungsfaktor, während der Leistungsfaktor des der Leitung entnommenen Stromes mit der Belastung wechselt. Arbeitet der Motor z. B. nur mit 1/4 Belastung, so beträgt der Leistungsfaktor der Leitung nur 45 vH, der des Motors jedoch 90 vH.

Abb. 5.
Die neue Antennenschaltung in New Brunswick.

Das Verfahren, hochfrequente Strahlungsenergie zu regeln, bedingt eine Vorrichtung, die den Namen magnetischer Verstärker bekommen hat[1]). Dieser Verstärker entspricht einem ölgekühlten Transformator. Der Eisenkern besteht aus feinen

[1]) E. F. W. Alexanderson, Proceedings of the Institute of Radio Engineers, Januar 1916.

Eisenblättern. Er ist so entworfen, daß seine magnetische Permeabilität durch seine magnetische Sättigung verändert werden kann. Durch eine besondere Anordnung abgestimmter Kreise, Abb. 5, ist es möglich, den Reglerstrom von dem Strahlungs-Hochfrequenzstrom zu trennen, so daß ein verhältnismäßig schwacher Strom von wenigen Ampère einen von mehreren hundert Ampères in der Antenne regelt. Beim Telegraphieren in der Sendestation wird der magnetische Verstärker durch die telegraphischen Relais gesteuert, wie bei der Drahttelegraphie, beim Telephonieren durch einen verstärkten Telephonstrom. Der magnetische Verstärker hat sich schon beim gewöhnlichen Telegraphierbetrieb als ein brauchbarer Apparat erwiesen. Er hat sich jedoch gerade bei der Schnelltelegraphie und der Telephonie bewährt, weil er augenblicklich wirkt und keine Funken bildet.

Die Antenne der Station New Brunswick ist ein neuartiges Gebilde. Die alte Antenne war eine wagerechte Marconi-Antenne von 1500 m Länge und 180 m Breite, die von 120 m hohen Türmen getragen wurde; sie hatte 3,8 Ω Widerstand. Die neue Antenne hat nur einen Widerstand von 1/2 Ω, der sich auf den Strahlungswiderstand mit 0,07 Ω, auf die Abstimmspulen und die mangelnde Isolation mit 0,10 Ω und auf den Erdwiderstand mit 0,33 Ω verteilt. Die Verminderung des Gesamtwiderstandes ist auf die des Erdwiderstandes zurückzuführen. Die alte Antenne hatte am Ende eine Abstimmspule, die neue dagegen hat sechs in der Anordnung von Abb. 5. Die Wellenlänge der Eigenschwingung beträgt 8000 m, bei Schaltung als Vielfachantenne 2000 m. Alexanderson hält die Vielfachantenne für die zukünftige Antennenform. [588]

Tafel für die Berechnung von Dampf- und Luftleitungen.[1]

Von Alexander Fischer, Göding (Mähren).

Die Möglichkeiten der Darstellung von Schaubildern zur Berechnung von Luft- und Dampfleitungen werden kurz gestreift, hauptsächlich aber eine auf Linienkoordinaten aufgebaute Rechentafel (Fluchtlinientafel) entworfen, die eine rasche zeichnerische Bestimmung von Druckabfall, Rohrdurchmesser und sekundlicher Menge aus den jeweils gegebenen Größen gestattet.

In seiner »Technischen Thermodynamik«[2]) gibt Schüle bei der Berechnung der Luft- und Dampfleitungen folgende drei Fälle:

1) Gegeben sei eine Leitung vom Durchmesser d und der Länge l. Es soll der Druckabfall $(p_1 - p_2)$ für eine gegebene Geschwindigkeit w (oder sekundliche Menge G_s) berechnet werden.

2) Bei bekannter Leitungslänge l ist der Durchmesser d so zu berechnen, daß der Druckabfall $(p_1 - p_2)$ bei gegebener sekundlicher Menge G_s eine vorgeschriebene Größe nicht überschreitet.

3) Es ist die sekundliche Menge G_s zu berechnen, die durch eine Leitung von gegebenem Durchmesser d und bekannter Länge l bei einem bestimmten Druckabfall $(p_1 - p_2)$ strömt.

Zur Durchrechnung dieser drei Fälle genügen die ebenfalls daselbst gegebenen drei Formeln:

$$p_1 - p_2 = \beta \frac{l}{d} w^2 \gamma + \frac{1}{10\,000} \gamma \frac{w^2}{2g} \Sigma\zeta \text{ kg/cm}^2 \quad . \quad . \quad (1)$$

$$\frac{w\,d}{\nu} = \frac{10\,\gamma\,w\,d}{\mu_{\text{abs.}}} (= \alpha) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)^{3)}$$

$$G_s = \frac{\pi d^2}{4} \gamma w \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

In diesen Formeln bedeuten

- p_1, p_2 die Anfangs- und Endspannung in kg/cm²,
- β, λ die Koeffizienten des Leitungswiderstandes ($\beta = 5{,}10 \cdot 10^{-6} \lambda$),
- l, d Länge und Durchmesser der Leitung in m,
- w Strömungsgeschwindigkeit in m/s,
- γ das spezifische Gewicht des strömenden Mittels in kg/m³,
- ζ Koeffizienten der Einzelwiderstände durch eingebaute Ventile usw.,
- μ den Zähigkeitswert, $\nu = \frac{\mu g}{\gamma}$ die kinematische Zähigkeit,
- $\mu_{\text{abs.}} = 98{,}1\,\mu$ den Zähigkeitswert im absoluten Maßsystem,
- G_s das sekundliche Dampfgewicht in kg/s.

Auf S. 333 gibt Schüle in Abb. 128 eine graphische Tafel mit den Werten α als Abszissen und den auf Grund zahlreicher Versuchsreihen gefundenen Werten von $10^8 \beta$ bezw. λ als Ordinaten, mit deren Hilfe man bei allen in der Praxis vorkommenden Arten von Rohren auskommt. Mit freundlicher Erlaubnis des Hrn. Prof. Schüle habe ich in Zahlentafel 1 zusammengehörige Werte von α, β, $\alpha\beta$, $\alpha^2\beta$ und $\alpha^5\beta$ wiedergegeben, die nach der Kurve E (schmiedeiserne Dampfleitung)

Zahlentafel 1.
Zahlenwerte für den Entwurf der Rechentafel.

$10^{-4}\alpha$	$10^8\beta$	$10^3\alpha\beta$	$\alpha^2\beta$	$10^{-16}\alpha^5\beta$
1	16,0	1,600	16,00	0,0016
2	14,5	2,880	57,60	0,0461
3	13,5	3,225	96,75	0,3280
4	13,0	5,200	208,0	1,232
5	12,7	6,350	317,5	3,970
6	12,3	7,390	443,0	9,570
8	12,0	9,600	768,0	39,35
10	11,8	11,80	1180,0	118,0
12	11,6	13,92	1671,0	288,5
14	11,4	15,96	2235,0	613,0
15	11,3	16,95	2544,0	801,0
16	11,2	17,92	2865,0	1174,0
18	11,1	19,98	3600,0	2100,0
20	11,0	22,00	4400,0	3520,0
22,5	10,8	24,3	5467,5	6228,6
25,0	10,7	26,8	6686,7	10145,0
27,5	10,65	29,3	8052,5	16740,0
30,0	10,60	31,8	9540,0	25750,0
32,5	10,55	34,3	11145,0	38263,6

berechnet sind. Hierbei ist nach Schüle diese Kurve, die nach Versuchen Eberles mit Satt- und Heißdampf entworfen ist, als Fortsetzung der Kurve c (in derselben Abbildung) angesehen worden, die Fritzsche aus Versuchen mit Druckluft erhalten hat. Es ist daher die Kurve sowohl für Luft- als auch für Dampfleitungen verwendbar.

In der ebenfalls mit Genehmigung aus S. 334 des Schüleschen Werkes entnommenen Zahlentafel 2 sind die Werte $10^7 \mu_{\text{abs.}}$ für Luft und Wasserdampf enthalten, wobei es bei letzterem gleichgültig ist, ob er gesättigt oder überhitzt ist, da es nur auf die Temperatur ankommt.

In einer früheren Arbeit[1]) habe ich durch rechnerische Umformungen die Fälle 2) und 3) — Fall 1 ist unmittelbar zu lösen — ohne das von Schüle angewandte Probierverfahren berechnet, und zwar wurden im allgemeineren Fall, d. i. ohne Vernachlässigung des zweiten Gliedes der Gleichung (1), also der Summe der Einzelverluste, für Fall 2) und 3) folgende Gleichungen aufgestellt:

$$A\alpha^4 + B\alpha^5\beta = C \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\text{I}),$$

worin

$$A = \frac{\Sigma\zeta}{20\,000\,g}, \quad B = \frac{l\pi\mu_{\text{abs.}}}{40\,G_s}, \quad C = \left(\frac{20}{\mu_{\text{abs.}}}\right)^4 \left(\frac{G}{\pi}\right)^2 (p_1 - p_2)\gamma$$

und

$$A'\alpha^2 + B'\alpha^2\beta = C' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\text{I}_1),$$

worin

$$A' = A = \frac{\Sigma\zeta}{20\,000\,g}, \quad B' = \frac{l}{d}, \quad C' = \left(\frac{10\,d}{\mu_{\text{abs.}}}\right)^2 (p_1 - p_2)\gamma.$$

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

[2]) Schüle, Techn. Thermodynamik I, 3. Aufl. Berlin 1917, Julius Springer. S. 342.

[3]) Der Buchstabe α werde hier der Zweckmäßigkeit halber eingeführt; diese Größe stimmt mit der Reynoldsschen Zahl überein.

[1]) A. Fischer, Z. f. d. gesamte Turbinenwesen 1919 S. 391.

Es sind dies Gleichungen für α als Unbekannte, die sich nur zeichnerisch lösen lassen. Mit ihrer Lösung α_0 folgt

in Fall 2):

$$d = \frac{40\, G_s}{\mu_{abs.}\, \alpha_0 \pi} \quad \text{und} \quad w = \left(\frac{\alpha_0 \mu_{abs.}}{20}\right)^2 \frac{\pi}{G_s \gamma},$$

in Fall 3):

$$w = \frac{\alpha_0 \mu_{abs.}}{10 \gamma d}, \qquad G_s = \frac{\pi}{40} \alpha_0 d \mu_{abs.}$$

Es sollen nunmehr Schaubilder entworfen werden, die für alle praktisch vorkommenden Fälle zu verwenden sind.

Wie ersichtlich, kann sowohl (I) als auch (II) — in mehrfacher Weise — auf die Form

$$y = ax + b$$

gebracht werden, worin z. B. bei Division durch B bezw. B' ist:

bei I:

$$\left.\begin{array}{ll} x = \dfrac{A}{B} = \dfrac{\Sigma \zeta\, G_s}{500\, g\, l\, \pi\, \mu_{abs.}} & a = \alpha^4 \\ y = \dfrac{C}{B} = \left(\dfrac{20}{\mu_{abs.}}\right)^3 \dfrac{G}{2\pi} l \gamma (p_1 - p_2) & b = \alpha^5 \beta \end{array}\right\} \quad (\text{I a})$$

bei II:

$$\left.\begin{array}{ll} x = \dfrac{A'}{B'} = \dfrac{\Sigma \zeta d}{20\,000\, g\, l} & a = \alpha^2 \\ y = \dfrac{C'}{B'} = \left(\dfrac{10}{\mu_{abs.}}\right)^2 \dfrac{d^3 (p_1 - p_2) \gamma}{l} & b = \alpha^2 \beta \end{array}\right\} \quad (\text{II a}).$$

Je nach der Wahl einer der drei Veränderlichen α, x, y als unabhängige ergeben sich 3 Darstellungen.

Bei der ersten im erwähnten Aufsatz angedeuteten und der zweiten Darstellung wird entweder α als Abszisse und x als Parameter oder x als Abszisse und α als Parameter aufgefaßt. In beiden Fällen ergibt sich infolge Veränderlichkeit des Parameters eine Schar von Kurven, die sich im zweiten Fall zu einer Geradenschar vereinfacht. Diese Darstellungsarten erfordern umständliche Zeichnungen und sind auch im Gebrauch nicht so einfach wie die nunmehr folgende dritte und eleganteste Darstellung.

Bei dieser werden Linienkoordinaten benutzt, als welche im vorliegenden Falle x und y auch aufgefaßt werden können; die Gleichungen (I) und (II) stellen dann Punkte dar. Bezüglich der Theorie der in neuerer Zeit auch in Ingenieurkreisen stark in Anwendung kommenden Linienkoordinaten werde z. B. auf das Werk von Runge[1]) verwiesen. Die Herstellung der — für jeden der Fälle — bloß eine Kurve enthaltenden Tafel ist aus Abb. 1 ersichtlich. In zwei beliebig weit voneinander entfernten Punkten O und O_1 einer Wagerechten werden die Lote errichtet, auf deren erstem die positive X Achse nach abwärts, auf deren zweitem die positive Y-Achse nach aufwärts weist. Ferner wird für Fall 2 die $\alpha\beta$-Skala auf der X Achse nach aufwärts, ebenso die $\alpha^5\beta$ Skala auf der Y-Achse nach aufwärts aufgetragen. Für jeden Wert α (in Abb. 1 $\alpha = 4$) werden die entsprechenden Skalenwerten P und P_1 zugehörigen Geraden OP_1 und O_1P zum Schnitt gebracht und der Schnittpunkt mit dem betreffenden α-Wert beziffert. Durch mehrmalige Ausführung dieses Verfahrens ergibt sich die gesuchte α-Kurve. Umgekehrt wird zu den durch die Angaben bestimmten Werten $x_0 y_0$ das entsprechende α_0 als der Schnittpunkt der Geraden $x_0 y_0$ mit der α-Kurve gefunden.

Ganz ähnlich ist bei (II) die β-Skala auf der X-Achse, die $\alpha^2\beta$ Skala auf der Y-Achse — beide nach aufwärts — aufzutragen; im übrigen wird wie oben verfahren.

Es soll noch erwähnt werden, daß auch Fall 1 durch die Schaubilder für Fall 2 oder 3 erledigt werden kann. Da die linken Seiten der Gleichungen (I) oder (II) vollständig, die rechten Seiten bis auf $(p_1 - p_2)$ bestimmt sind, so liefert die Auflösung des durch die linken Seiten festgelegten Ausdruckes für y nach $(p_1 - p_2)$ den Druckabfall.

Abb. 1 zeigt gleichzeitig die zweckmäßige Anordnung einer für alle drei Fälle ausreichenden Rechentafel, zu der noch

[1]) Runge, Graphische Methoden, 2. Aufl. Leipzig 1919, Teubner.

Zahlentafel 2.

$10^7 \mu_{abs.}$ für Luft und gesättigten oder überhitzten Wasserdampf.

Temperatur . .	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
Luft	1750	1820	1886	1940	1995	2040	2080	2120	2160	2200
Wasserdampf .	900	942	983	1025	1067	1108	1150	1192	1234	1275
Temperatur . .	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°
Luft	2240	2270	2308	2340	2372	2405	2437	2468	2500	2532
Wasserdampf .	1317	1359	1400	1442	1484	1525	1567	1609	1651	1692
Temperatur . .	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°
Luft	2564	2596	2629	2661	2694	2726	2750	2791	2824	2857
Wasserdampf .	1734	1776	1817	1859	1901	1942	1984	2026	2068	2109
Temperatur . .	300°	310°	320°	330°	340°	350°	360°	370°	380°	390°
Luft	2890	2923	2955	2987	3019	3052	3084	3117	3149	3182
Wasserdampf .	2151	2193	2234	2276	2318	2360	2401	2413	2485	2526

Abb. 1. Rechentafel.

Zahlentafel 2 gehört. Für ζ macht Schüle a. a. O. S. 342 folgende Angaben:

$\zeta = 7$ bis 6,5 für gewöhnliche Durchgangventile,
» $= 1,5$ » 2 » Kniestücke von 90°,
» $= 0$ » Bogen von 90°, wenn $r > 5d$,
» $\cong 0,3$ » normale Gußeisenkrümmer.

Die Widerstandslänge (d. i. die der Summe der Einzelwiderstände gleichwertige Länge der glatten Leitung) ist dann

$$l' = \frac{\Sigma \zeta}{20\,000\, g} \cdot \frac{d}{\beta}.$$

Da die Aufzeichnung einer einzigen Kurve infolge des raschen Anwachsens der Skalenwerte Schwierigkeiten bereitet, ist diese durch Veränderung der Maßstäbe in mehrere Aeste zu zerlegen, die dann nur für kleinere Bereiche von α gelten.

Selbstverständlich gelten die erläuterten Rechnungen ganz unabhängig vom Zusammenhang zwischen α und β und wäre auch bei einer algebraischen Beziehung zwischen diesen Größen die gegebene Darstellung zweckmäßig und anwendbar. [580]

Karl Ilgner †

Am 18. Januar d. J. starb auf seinem erst kurz vorher bezogenen Landsitz in Bertelsdorf am Fuße des Riesengebirges Dr.-Ing. e. h. Karl Ilgner. Mit ihm ist der deutschen Technik ein Mann genommen, der an der Ausbildung elektromotorischer Betriebe auf dem größten und schwierigsten Anwendungsgebiet, nämlich für die großen Bergwerksfördermaschinen und Umkehr-Walzenstraßen, hervorragenden Anteil gehabt hat.

Karl Ilgner wurde 1862 zu Neiße in Schlesien geboren. Seine Kindheit führte ihn an den Rhein, wo er in Köln die Realschule erster Ordnung besuchte. Seine Ausbildung als Ingenieur erhielt er in den Jahren 1883 bis 1886 an der damaligen Gewerbeakademie in Berlin, der späteren Technischen Hochschule Charlottenburg. Nach einer mehrjährigen Tätigkeit bei der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft übernahm er 1892 die Leitung der Elektrotechnischen Abteilung der Firma Gebr. Körting in Körtingsdorf bei Hannover, wo er besonders den Bau langsam laufender Gleichstrommaschinen für unmittelbare Kupplung mit Gasmaschinen förderte. 1895 trat er zur Firma Lahmeyer A.-G. über, um deren Interessen in Schlesien mit dem Sitz in Beuthen, später in Breslau zu vertreten. Die nahe Berührung mit den oberschlesischen Berg- und Hüttenwerken sollte für Ilgners Entwicklung von entscheidender Bedeutung werden.

Der elektromotorische Antrieb steckte damals in der Schwerindustrie noch in den Kinderschuhen und beschränkte sich auf kleine und mittelgroße Förderhaspeln und Pumpen, Grubenbahnen und kleinere Arbeitsmaschinen über Tage. Manche Mißerfolge hatten die für die rauhen Betriebe wenig geeigneten Motoren auf vielen Anlagen in Mißkredit gebracht, was ihre weitere Verbreitung sehr erschwerte. Große Maschinen, wie große Wasserhaltungen, besonders aber große Fördermaschinen und Walzenstraßen, schienen für den elektrischen Antrieb zu große Schwierigkeiten zu bieten, als daß dieser hierfür in Betracht gezogen werden konnte. Anderseits gebot die große Steigerung der Leistung der verschiedenen Arbeitsmaschinen dringend, der wirtschaftlichen Ausgestaltung dieser Betriebe erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Als geeignetes, ganz neues Hilfsmittel stellte sich hier die Großgasmaschine ein.

Karl Ilgner, 1862 bis 1921.

Die Donnersmarckhütte A.-G. in Hindenburg stellte zuerst die Aufgabe, für die großen Fördermaschinen den elektrischen Antrieb derart auszubilden, daß sie von einem mit Großgasmaschinen arbeitenden Kraftwerk betrieben werden konnten. Sie stieß bei der Verfolgung dieser Aufgabe auf Karl Ilgner, der sich den gleichen Zielen zugewandt hatte, da sie ihm bei der Ausbildung elektrischer Bergwerksanlagen in mannigfacher Form entgegengetreten waren.

Für die eine große Schwierigkeit, die zu überwinden war, die Beherrschung der Steuerung unter Vermeidung großer, schwer zu handhabender Apparate, hatte er im Jahre 1900 eine geeignete Lösung auf der Weltausstellung in Paris gefunden, wo die Straßenbahn, ein für den Verkehr zwischen den einzelnen Ausstellungsgebäuden dienendes Fördermittel, mit der vom Amerikaner Leonard ausgebildeten Schaltung betrieben wurde. Hierbei wurde mit Hilfe eines vom Netz gespeisten Umformers die Umlaufzahl des Antriebsmotors mittels eines kleinen in der Magnetwicklung eines Nebenschluß-Gleichstromerzeugers liegenden, wenig Energie verbrauchenden Steuerschalters geregelt. Zur Ueberwindung der zweiten Schwierigkeit, der Stöße auf die Kraftwerke, standen ihm zwei Mittel zur Verfügung, die Akkumulatorenbatterie und das Schwungrad. Er wählte das letztere und stellte durch eingehende Untersuchungen und Verhandlungen mit den Stahlwerken fest, daß es tatsächlich möglich war, die großen Energiemengen für den Betrieb großer Fördermaschinen aufzuspeichern und derart zum Ausgleich der Belastungsschwankungen zu verwenden, daß keine schädlichen Rückwirkungen auf das Netz oder die Stromerzeugeranlage übrig blieben. Die Stahlwerke waren in der Lage, für die anfangs mit 80 m/s, später mit wesentlich größerer Umfangsgeschwindigkeit umlaufenden Schwungscheiben den geeigneten Baustoff zur Verfügung zu stellen.

Im Jahre 1901 meldete Ilgner die Vereinigung der beiden wichtigen Hilfsmittel, Leonardschaltung und zusätzliche Schwungmassen am Umformer, zum Patent an und schlug der Donnersmarckhütte dies als geeignete Lösung für die von ihr gestellte Aufgabe vor. Die Hütte ging nach eingehender Prüfung auf den Vorschlag Ilgners ein und übertrug ihm die Leitung der neuen Abteilung zum Bau großer elektrischer Fördermaschinen.

Ilgner ging im Jahre 1905 nach Wien, um in die Dienste der Oesterreichischen Siemens-Schuckert Werke zu treten, konnte jedoch infolge zunehmender Kränklichkeit nur $1^1/_2$ Jahre in dieser Stellung verbleiben und siedelte im Jahre 1913 nach Breslau über, um sich dort als beratender Ingenieur niederzulassen. Seine wertvolle Tätigkeit als solcher konnte er hauptsächlich für mehrere große Gruben in Polnisch-Schlesien und Niederschlesien ausüben, denen es galt, durch Umgestaltung des gesamten maschinellen Betriebes oder, auf neuen Gruben, durch zweckmäßige Anordnung der Maschinen, Kessel usw. die Betriebskosten auf das erreichbare Mindestmaß zu beschränken.

Auch mit der Technischen Hochschule in Breslau stand Ilgner in enger Verbindung und wurde 1909 von dem Eisenhüttenmännischen Institut dieser Hochschule am Tage der feierlichen Eröffnung in Anwesenheit des Kaisers zum Ehrendoktor ernannt. Ilgner bekleidete bei der Stadt Breslau verschiedene Ehrenämter als Stadtverordneter, als Mitglied der städtischen Betriebsdeputation usw. und war für das Wohl der Stadt Breslau lebhaft fördernd tätig. Bei Beginn des Krieges stellte er sich in den Dienst des Vaterlandes, indem er verwundete Offiziere in seinem Hause pflegte. Später war er in Brüssel tätig, um die in den Operationsgebieten befindlichen Hüttenwerke und sonstigen Fabriken zu bewerten. Nach der Revolution setzte er diese Arbeiten bei der Reichsentschädigungskommission in Berlin fort, mußte sie jedoch am 1. September 1919 einstellen, da seine Gesundheit unter den Anstrengungen zu sehr gelitten hatte. Kurz vor seinem Tode verlegte er seinen Wohnsitz in die Einsamkeit an den Fuß des Riesengebirges nach Bertelsdorf, um ganz der Ruhe pflegen zu können. Das Eiserne Kreuz am weißen Bande wurde ihm, noch vor dem Ausbruch seiner schweren Krankheit, als Belohnung für seine aufopfernde Tätigkeit im Interesse des Vaterlandes überreicht.

Die Verdinste Ilgners liegen nicht allein in seiner Erfindung einer geeigneten Antriebform für elektrisch zu betreibende Fördermaschinen und Umkehr-Walzenstraßen, von so großer wirtschaftlicher Bedeutung diese auch für die Berg- und Hüttenwerke geworden ist. Sein Bestreben und seine Arbeiten gingen vielmehr mit Nachdruck dahin, die ganzen Gruben- und Hüttenbetriebe vom Kesselhaus an wirtschaftlich aus- und umzugestalten und so die in der Kohle enthaltene Energie weitestgehend auszunutzen.

Ilgner ist kein Theoretiker, sondern durchaus Praktiker gewesen, der das, worauf es bei der Ausbildung der maschinellen Betriebe der Berg- und Hüttenwerke ankommt, großzügig erfaßt und zielbewußt verfolgt hat. In seinem schwächlichen, immer wieder von schweren Krankheiten heimgesuchten Körper wohnten Geist und Energie, die ihn zu bedeutenden Ingenieurleistungen befähigten. Dazu kam, um das Bild eines echten deutschen Ingenieurs zu vervollständigen, eine glühende Liebe zum deutschen Vaterlande, die er nicht nur während des Krieges, sondern schon vorher in der Vertretung deutscher Interessen Ausländern gegenüber bewiesen hat. Bis zum Ausbruch des Krieges wurden seine Verdienste auch im Ausland anerkannt und Umkehrbetriebe, bei denen ein mit zusätzlichen Schwungmassen ausgerüsteter Leonard-Umformer benutzt wurde, selbst in England, wo ihm ein Patent versagt worden war, als Ilgner-Anlagen bezeichnet. Seit Beginn des Krieges wird dies nicht mehr für nötig erachtet. Um so mehr ist es unsere Pflicht, darauf zu achten, das der Name Ilgner dauernd mit seinem Werke verbunden bleibt.

[624]

Rundschau.

Angewandte Mathematik — Maschinentechnisches: Kreiselpumpe, Oelbrenner — Schiffs- und Schiffsmaschinenwesen, Kriegschiffe, Dieselmotoren — Luftfahrt — Wasserkraft und Naturschutz — Techniker und Verwaltung — Persönliches.

Aufgaben und Ziele der angewandten Mathematik.

Das erste Heft der neuen Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, die Professor R. v. Mises im Verlage des Vereines deutscher Ingenieure herausgibt[1]), wird durch einen umfassenden Aufsatz des Herausgebers eingeleitet, worin die »angewandte Mathematik« definiert, ihre Methoden gekennzeichnet und ihre wesentlichsten Probleme aufgezählt und kurz erörtert werden.

Der Verfasser führt aus, daß von den abstrakt-logischen Untersuchungen, die in das Gebiet der Philosophie hinübergreifen, bis zu den verstandesmäßigen, auf Zahl und Maß gerichteten Ueberlegungen des Alltags eine Kette von vielfach ineinander geschlungenen Gliedern gespannt sei, die das umfasse, was wir im allgemeinsten Wortsinn als Mathematik bezeichnen. Jeder einzelne stehe an einer bestimmten Stelle dieser Kette und nenne willkürlich das, was auf ihrem einen Ende liege und nach dem Abstrakteren hinüberweise, die »reine« Mathematik, das auf dem andern Ende liegende, den Uebergang zum praktischen Leben vermittelnde, die »angewandte« Mathematik. Der Infinitesimal-Analytiker spreche von Anwendung der Differentialrechnung auf Geometrie und dem nur mit den »vier Spezies« des Elementarunterrichts rechnenden Mann der Werkstatt seien schon die elementaren Faustformeln des praktischen Konstrukteurs abstrakte Theorie. Der Standpunkt, von dem aus der Begriff »angewandte Mathematik« im Titel der neuen Zeitschrift gewählt sei, sei der des wissenschaftlich arbeitenden Ingenieurs. Alles das, was dieser an mathematischen Hilfsmitteln brauche, aus der Analysis und Geometrie, der Mechanik, Thermodynamik und Elektrizitätslehre, aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, das solle den Gegenstand bilden, dem die Abhandlungen und Berichte der Zeitschrift gewidmet seien. Da dabei die Mechanik, deren Pflege heute fast ausschließlich in den Händen der Ingenieure ruhe, den Kernpunkt ausmache und den breitesten Raum einnehmen werde, sei sie im Titel der Zeitschrift besonders genannt.

Als Methoden werden die der Approximations-Mathematik und die graphischen Verfahren besonders genannt. Es wäre aber verfehlt, zu meinen, daß man die Präzisions-Mathematik durch erstere gänzlich ersetzen könne. Der Aufbau einer Approximations-Mathematik, die auf die vereinfachten Begriffe der Präzisions-Mathematik verzichten wollte, würde viel zu schwierig und umständlich werden. Die approximative Lösung einer Differentialgleichung mag genügen oder allein möglich sein, auf den präzisen Begriff des Differentialquotienten zu verzichten, würde den Ansatz sehr erschweren und verwickeln. Ebenso wird vor einer Ueberspannung der graphischen Methoden gewarnt, deren größere Uebersichtlichkeit, Anschaulichkeit und Ueberprüfungsmöglichkeit anerkannt werden. In den graphischen Verfahren ein wesentliches Kennzeichen aller Teile der mathematischen Ingenieurwissenschaft zu sehen, sei sicher verkehrt. Sehr beachtenswert sind folgende Sätze: »Der Ingenieur, der es mit seiner Aufgabe ernst nimmt, wird jedes Werkzeug, das ihm die — von seinem Standpunkt — »reine« Mathematik liefert, zurichten und zur Bewältigung seiner Aufgaben benutzen. Besondern Nachdruck müssen wir dabei auf das »Zurichten« legen. Denn daraus entspringen vielleicht die meisten Enttäuschungen und Mißverständnisse, daß der Ingenieur oft meint, er müsse alle theoretischen Hilfsmittel fertig und zum unmittelbaren Gebrauch bereit aus andern Händen empfangen. Es ist so, wie wenn man verlangen wollte, ein Lehrbuch des Maschinenbaues müsse für alle irgendwie denkbaren Arbeitsmaschinen fertige Konstruktionszeichnungen bringen.« Die verschiedenartige Methodik der reinen und der angewandten Mathematik wird schließlich begründet durch die folgenden Sätze von Rankine: »Die Frage für den Ingenieur ist: Was habe ich zu tun? Und er muß sich sofort entscheiden. Die Frage für den Mathematiker lautet: Was soll ich denken? Und er kann sich unbegrenzt viel Zeit lassen«. Der Verfasser variiert ferner einen Ausspruch Machs folgendermaßen: »Die wichtigste Theorie, die der Ingenieur beherrschen muß, ist die, eine unvollkommene oder unvollständige Theorie zu benutzen verstehen, solange es eine bessere nicht gibt«.

Von den mathematischen Gebieten, die für den Ingenieur von Belang sind, wird zuerst die Analysis behandelt; die Problemgruppen der Gleichungsauflösung (Funktionsumkehrung), der unmittelbaren Integration (Funktionsaufbau) und der aus beiden gemischten Aufgaben werden gekennzeichnet, die Methode der »sukzessiven Approximationen« (»Näherungsfolgen«) besonders hervorgehoben; diese sei zuerst von L. Vianello (Z. 1898 S. 1436) in Gestalt eines zeichnerischen Verfahrens zur Lösung von Stabilitätsaufgaben der Elastizitätslehre in die Technik eingeführt worden.

Zur angewandten Geometrie gehören in erster Linie die Geodäsie (Feldmeßkunst) und die darstellende Geometrie. Der Aufbau der ersteren hat sich ziemlich unabhängig von der der übrigen Teile der angewandten Mathematik vollzogen. Eine solche Isolierung wirkt nach der Ansicht des Verfassers niemals vorteilhaft. Die mit der Geschichte der Technischen Hochschulen eng verknüpfte Entwicklung der darstellenden Geometrie wird kurz erörtert. Auf einige verwickeltere Aufgaben, wie die räumlichen Bewegungsvorgänge bei windschiefen Verzahnungen, beim Hinterschleifen von Fräsern u. dergl. wird hingewiesen. Besondere Bedeutung wird den graphischen Rechenmethoden zugeschrieben, die zu einer allgemeinen Abbildungsgeometrie (d. i. einer genügend weit gefaßten darstellenden Geometrie) zusammenzufassen wären. Einen Teil dieser Wissenschaft bildet die Nomographie, deren Methoden neuerdings in der Technik vielfach benutzt werden.

Aus dem Aufgabenkreis der Mechanik wird zunächst das »äußere« ballistische Problem als wichtigstes technisches Problem der Newtonschen Mechanik genannt.

Der Untersuchung der Bewegungsvorgänge an Maschinen sei bisher verhältnismäßig wenig Aufmerksamkeit gewidmet worden. Die rein kinematische Betrachtungsweise der Reuleauxschen Schule habe aufklärend gewirkt, aber infolge einseitiger Ausschaltung der eigentlichen Kinetik nicht zu vollen Früchten geführt. Es sei erstaunlich, daß seit Poncelet (1845) und Grashof (1875/90) kaum eine nennenswerte Gesamtdarstellung der Maschinenlehre erschienen sei, sondern nur Einzelprobleme, wie die Schwungradberechnung von J. v. Radinger, die Reglertheorie von A. Stodola, der Massenausgleich von H. Lorenz, glücklich behandelt worden seien. Dabei liege das methodische Rüstzeug für diese Untersuchungen seit mehr als hundert Jahren in der Lagrangeschen Systemmechanik fertig vor.

Ausführlich beschäftigt sich v. Mises dann weiter mit der für die Technik so wichtigen Theorie der elastischen Körper. Unter Annahme linearen Zusammenhanges zwischen Spannung und Deformation führt die Theorie für die einfachen Körperformen und Belastungsfälle, mit denen der Ingenieur gewöhnlich zu rechnen hat, zu Ergebnissen, die sich mit zeichnerischen und rechnerischen Näherungsverfahren fast stets genau genug ableiten lassen. »Nur der dauernde Zustand gegenseitigen Mißverstehens zwischen Mathematikern und Technikern hat zur Folge gehabt, daß sich eine zum großen Teile mit der Elastizitätstheorie in Widerspruch stehende »technische Mechanik« ausgebildet hat, die den richtigen Ausgangspunkt durch angebliche »Näherungstheorien« ersetzt, wobei deren Begründung oft nur darin besteht, daß sie einfache Schlußfolgerungen, wenn auch ersichtlich falsche, gestatten.« Der Tatsache, daß die wirklichen Körper teils überhaupt nicht, teils nur in engen Grenzen sich wie elastische verhalten, suchte man vor einigen Jahrzehnten durch Einführung eines nicht linearen Gesetzes an Stelle des Hookeschen Gesetzes zu begegnen. v. Mises sieht aber die eigentliche Schwierigkeit darin, daß Spannungen und Formänderungen nicht mehr in eindeutigen Wechselbeziehungen stehen, sondern daß nach Verschwinden der Beanspruchung bleibende, plastische Formänderungen auftreten. Er erwähnt die Untersuchungen von Saint-Venant, Mohr und Prandtl über plastische Körper und die auch von der Theorie der plastischen Formänderungen noch nicht erfaßte Erscheinung der »Verfestigung« des Materials durch die Beanspruchung.

[1]) Vergl. Z. 1921 S. 332.

Reich an ungelösten Problemen ist die Hydrodynamik. »Hier verfügt man noch nicht über einen Ansatz, der auch nur in den wichtigsten und scheinbar einfachsten Fällen, wie z. B. dem der gleichförmigen Strömung des Wassers in einem geraden Rohr, zu Folgerungen führte, die mit der Beobachtung in erträglichem Maß übereinstimmen.« An dieser Stelle vermißt der Berichterstatter einen Hinweis darauf, daß trotzdem durch die auf Reynolds zurückzuführenden Aehnlichkeitsbetrachtungen Probleme wie die der Strömung im glatten Rohr eine praktische Lösung auf theoretisch gesicherter Grundlage gefunden haben. Besonders bemerkenswert erscheinen die folgenden Schlußsätze dieses Abschnittes: »Nach dem gegenwärtigen Stand der Theorie muß man es als noch unentschieden ansehen, ob der Ansatz der zähen Flüssigkeiten bei genügender mathematischer Durchdringung eine Erklärung der Turbulenz zu geben vermag, etwa auf dem Wege einer entsprechenden Berücksichtigung der Wandrauheit als Grenzbedingung, oder ob die Lösung nur durch die Sprengung des Rahmens der klassischen Mechanik und Uebergang zu statistischer Betrachtungsweise erhofft werden kann. Bei den großartigen und vielfach verblüffenden Erfolgen, die der physikalischen Statistik in den letzten Jahren zuteil geworden sind, wird man vielleicht mehr der letzteren Ansicht zuneigen, die — wenn sie sich bewahrheiten sollte — von gar nicht abzuschätzender, grundsätzlicher Bedeutung für die gesamte Auffassung der Mechanik werden könnte«.

Von weiteren Problemen sind neben dem der mathematischen Statistik Aufgaben der technischen Thermodynamik und der Elektrotechnik genannt. Es werden die grundlegenden Untersuchungen von Gustav Zeuner genannt und A. Stodolas Werk über Dampfturbinen als das vorbildliche Muster eines technischen Lehrbuches angeführt, das zeige, in welchem Maße sich die hierber gehörigen Probleme ausgedehnt und vertieft haben.

In der Elektrotechnik endlich seien teilweise Fragen rein mechanischer Art zu lösen, wie die des Pendelns parallel geschalteter Maschinen; andere, wie die der Berechnung des Spannungsabfalls in Fernleitungen, seien formal analog mit Aufgaben der Festigkeitslehre zu behandeln. Die gleichen Ansätze von Differentialgleichungen gelten für elektrostatische, hydrodynamische und elastische Aufgaben. Der Verfasser meint, daß es gegenüber der — an ihrer Stelle auch nützlichen — Spezialisierung nur förderlich sei, in der neuen Zeitschrift eine Gelegenheit zu schaffen, die gemeinsamen Züge der verschiedenen Erscheinungen zu pflegen.

Nach all dem widmet sich die Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik einem »nach außen unsicher begrenzten, nach innen wenig geschlossenen Gebiet«. Aber der Herausgeber kann sich berufen auf das praktische Bedürfnis zur Sammlung und Zusammenfassung der Reste, die »zwischen den Stoffgebieten des Mathematikers, Physikers und Technikers von allen Seiten unerledigt bleiben«. Die Ziele der Zeitschrift liegen zweifellos in der Richtung der historischen Entwicklung, die, wie der Verfasser schon am Anfang seiner Ausführungen betont, dahin geht, ein immer steigendes Ausmaß an mathematischen Theorien in einem bestimmten Bereich des praktischen Lebens zur Geltung zu bringen. »Diese Entwicklung wird auch durch den von manchen Seiten mit großer Hartnäckigkeit geführten Kampf gegen das »Vordringen der Theorie« nicht gehemmt, wie ein Vergleich der heutigen Technik mit der vor etwa hundert Jahren zeigt.« [658] Max Jakob.

Kreiselpumpe für große Saughöhen.

Bei der Kreiselpumpe der Wilfley Co., London, Abb. 1, wird jeder Spaltverlust dadurch vermieden, daß das Wasser in das Kreiselrad durch eine axiale Verlängerung eintritt, die am äußern Umfange durch eine Stopfbüchse abgedichtet ist. Bei Versuchen mit verschiedenen Umlaufzahlen und Förderhöhen ergab sich bei 1500 Uml./min für ein Kreiselrad von

Abb. 1. Kreiselpumpe für große Saughöhen.

305 mm Dmr. ein Höchstwirkungsgrad von 58 vH. Die Reibungsverluste in den Stopfbüchsen, Lagern und im Riemenantrieb werden dabei zu 0,6 PS angegeben, während sie bei 1000 Uml./min 0,3 PS betrugen. Bei 1500 Uml./min wurden 906,5 l/min auf 38,1 m, bei 1320 Uml./min 872,8 l/min auf 16,15 m gefördert. Bemerkenswert ist die Größe der erreichten Saughöhen, die, auf einen Barometerstand von 760 mm Q.-S. umgerechnet, betrugen:

bei	740	Uml./min	6,12 m
»	780	»	7,62 »
»	870 bis 1450	»	9,03 »
»	1500	»	9,66 »[1])

Daß der Wirkungsgrad wenig befriedigend ist, liegt nicht nur an der Stopfbüchsenreibung. In dem sich drehenden Saugstutzen des Kreiselrades wird das Wasser selbst ebenfalls schon eine Drehbewegung annehmen, und der Winkel, unter dem es in den Schaufelkanal eintritt, kann nicht mehr sicher bestimmt werden. Damit wird eine genaue Berechnung der erforderlichen Schaufelwinkel unmöglich. (Engineering 28. Januar 1921) [635] Fr.

Neuzeitlicher Oelbrenner.

Bei dem von der Feuerungstechnik G. m. b. H. in Ludwigshafen a. Rhein gebauten Niederdruck-Oelbrenner, Abb. 2, kann man mittels eines einzigen Handrades entweder nur das Nadelventil zur Regelung der Heizölmenge oder auch den beweglichen Zerstäuber zur Aenderung der zusätzlichen Verbrennungsluft verstellen. Die Spindel *a* der Düsennadel ist mit dem Handrad *b* fest verbunden. Wird aber das Handrad, das stets durch eine Schraubenfeder abgedrückt wird, mit seinen Klauen in die Mitnehmerschlitze der Zerstäuberspindel *c* gedrückt, so kann man durch Drehen des Handrades den ganzen Zerstäuber *d* verschieben, wodurch der Ringspalt verändert und die Menge der angesaugten Zusatzluft beeinflußt wird.

Abb. 2. Niederdruck-Oelbrenner.

Durch die Bauart des Zerstäubers wird das zufließende Heizöl sehr fein verteilt, mit Luft gemischt und mit Rechtsdrall und hoher Austrittgeschwindigkeit in den Brennraum geschleudert. Das nebelartige Gemisch wird von der außen an der Zerstäuberdüse mit Linksdrall austretenden Zusatzluft erfaßt und so durchgewirbelt, daß es, ohne Stichflammen zu bilden, mit weißer ruß- und rauchfreier Flamme verbrennt.

Sämtliche Innenteile des Brenners lassen sich nach Lüften einer einzigen Bügelschraube *e* herausnehmen, nachsehen und im Bedarfsfalle leicht reinigen, so daß Betriebstörungen infolge von unreinem Heizöl in wenigen Augenblicken behoben werden können. [554] Czerny.

Der elektrische Betrieb der brasilianischen Zentralbahn

ist in Aussicht genommen; der Landeskongreß hat für diesen Zweck 60000 Contos (32,8 Mill. Dollar) bewilligt. Ueber die zu verwendende Stromart ist nach der Schweizerischen Bauzeitung vom 19. März 1921 noch kein Beschluß gefaßt worden; es ist jedoch anzunehmen, daß auf Grund nordamerikanischer und englischer Einflüsse der Gleichstrombetrieb bevorzugt werden wird.

---

[1]) Die Gewähr für diesen hohen Wert muß dem als Fachmann bekannten englischen Verfasser überlassen bleiben.

Zukünftige Kriegschiffe.

Zurzeit ist die Entwicklung der Kriegschiffarten wiedereinmal sehr im Fluß, da die führenden Seemächte vor der Frage stehen, wie sie die einander widersprechenden Kriegserfahrungen bei Neubauten berücksichtigen sollen. Einerseits hat sich an der Doggerbank ergeben, daß eine überlegene Geschwindigkeit den Ausschlag geben kann. Anderseits versagten sechs englische Schlachtkreuzer vor dem Skagerrak in ganz auffallender Weise gegenüber fünf weniger schnellen, dafür aber stärker gepanzerten deutschen, deren Schwimmfähigkeit infolge einer wohldurchdachten Schottunterteilung nahezu unerschöpflich war (Lützow). Zu denken gab auch die große Entfernung, auf die die Schlacht begonnen wurde, das schnelle Einschießen der deutschen Schiffe und das vollkommene Versagen der Torpedowaffe auf große Entfernungen. Um nun Schiffe zu bauen, die in jeder Hinsicht, was Schnelligkeit, Feuerwirkung, Panzerschutz und Schwimmfähigkeit anbelangt, unerreicht sind, ist man auf die Größe des Schlachtkreuzers »Hood« (262,1 m Länge, 32 Kn Geschwindigkeit und 42000 t Verdrängung) und der im Bau befindlichen sechs amerikanischen Schlachtkreuzer von gleicher Länge und noch größerer Geschwindigkeit gekommen. Die Kosten solcher Schiffe werden selbst England auf die Dauer zu hoch, und »Hood« wird vorläufig das einzige Schiff seiner Klasse bleiben, zumal zu beachten ist, daß derartig große Schiffe in ganz besonderem Maß gerade den neuzeitigen Kampfmitteln, wie hochentwickelten Minen, Flugzeugbomben, Steilfeuergeschützen und Unterseebooten ein gutes Ziel bieten. Beim Angriff auf Küsten (Flandern), Meerengen (Bosporus) und im Unterseebootkrieg haben Schiffe mit großem Schattenriß im allgemeinen versagt. In England hat man auf diese Erfahrungen hin wieder auf die alte Monitorbauart zurückgegriffen, die man mit Geschützen größten Kalibers bestückte, eine Maßnahme, die sich im allgemeinen bewährt hat. Es drängt sich den führenden Kreisen der Seemächte daher die Frage auf, ob sie diese wenig schnellen Schiffe weiter ausbilden sollen.

In der Tagung der italienischen schiffbautechnischen Gesellschaft vom Dezember 1920 ist diese Frage von Soliani eingehend behandelt worden[1]). Er schlägt

halbversenkbare Schlachtschiffe

von Monitorbauart vor, die je nach dem Tiefgang und nach der Art ihrer Maschinen 16,5 bis 20 Kn laufen sollen und gegen Torpedos, Minen, Steilfeuer und Flugzeugbomben weitgehend geschützt sind. In Abb. 3 bis 5 ist einer seiner Entwürfe wiedergegeben.

Mit Rücksicht auf die geringe Geschwindigkeit dieser Schlachtschiffe empfiehlt Soliani, nebenbei bemerkt, für Aufklärungszwecke einen ungeschützten Kreuzer von 9000 t, bestückt mit vier 38 cm- und acht 15 cm-Geschützen, der 35 Kn laufen soll, oder hierfür ein leicht gepanzertes Schiff von 12500 t Verdrängung, das zwölf 12 cm-Geschütze und zwölf seitliche Torpedorohre führen soll. Er muß allerdings zugeben, daß solch ein Schiff bei der heutigen Feuergeschwindigkeit und Schießkunst in kürzester Zeit von Schlachtschiffen versenkt werden kann, und daß daher von andrer Seite leichtere Schiffe nach Art der Torpedoboote für Aufklärungszwecke vorgezogen werden.

Die Vor- und Nachteile der Monitorbauart hat Soliani an fünf verschiedenen Entwürfen untersucht, indem er folgende Ausführungsmöglichkeiten berücksichtigte: zwei verschiedene Schiffsformen, zweierlei Antriebmittel (Turbinen von etwa 40000 Wellen-PS und Diesel-Maschinen von 24000 Wellen-PS bei 48 Zylindern), verschieden große Deckflächen, verschiedenen Unterwasserschutz und verschiedene Höhenlage des gepanzerten Decks im halbversenkten Zustande. Die größten Vorteile zeigte dabei die in Abb. 3 bis 5 wiedergegebene Bauart 4. Dieses Schiff ist mit Dieselmaschinen ausgerüstet, hat 150 m Länge, 20 m Breite, 21600 t Verdrängung bei dem gewöhnlichen Tiefgang von 9,1 m und halbversenkt 26000 t Verdrängung bei 11 m Tiefgang. Die Seitenhöhe beträgt nur 10 m, so daß der Aufbau bei halb versenkter Fahrt zum Teil unter Wasser steht. Hierdurch wird ein Schutz gegen Flugzeugbomben geschaffen, der bei den Entwürfen 1 bis 3 im gleichen Maße nicht erreicht ist, da bei ihnen im halbversenkten Zustande das Panzerdeck gerade in Höhe der Schwimmlinie liegt. Bei dem Entwurf 5 fehlt der Aufbau, so daß im halbversenkten Zustand nur die Geschütztürme, der Kommandoturm mit Mast und die Unterbauten der Flugzeugabwehrkanonen aus dem Wasser ragen. Der Aufbau beim Entwurf 4, Abb. 3 bis 5, dient für Wohnzwecke und kann durch Geschoßsplitter leicht verletzt werden. Soliani hat daher nur die mit 7000 t Ballast im Doppelboden erkaufte Gewichtstabilität von 0,45 m mit den entsprechenden Werten der andern Schiffe verglichen.

Abb. 3 bis 5. Halbversenkbares Schlachtschiff von Monitorbauart.

Die Stärke der mittleren und leichten Artillerie ändert sich bei den verschiedenen Entwürfen mit der verfügbaren Deckfläche. Vorhanden ist ein Deck- und Gürtelpanzer von 150 mm Dicke. Die Turbinenanlage des Entwurfs ist für 35000 bis 45000 Wellen-PS mit nur 1000 t Gewicht veranschlagt. Die Dieselmaschinen von 24000 Wellen-PS bei 48 Zylindern sollen demgegenüber 1200 t wiegen, einen um 10 m längeren Maschinenraum und vier statt zwei Schrauben erfordern. Sie haben jedoch den großen Vorteil, daß der Kommandoturm auf das Hauptspant zwischen beide Geschütztürme gerückt werden kann, Abb. 3 und 5.

Beachtenswert ist der vorgesehene Torpedo- und Minenschutz *a*, Abb. 4. Soliani möchte hierfür das im U-Bootkrieg in England erprobte und bei »Hood« benutzte Verfahren anwenden, wobei die wulstförmigen Räume an der Außenhaut (bulge) mit Rohren (drums) und die dabei verbleibenden Zwischenräume mit Kork ausgefüllt wurden (Raumgewicht = 0,3 t/m³). In Frage käme, ob man diese Räume mit Wasser füllen soll, wozu beim Entwurf 4 etwa 3000 t erforderlich wären. Auf diesem Wege ließe sich eine Schlagseite infolge von Treffern vermeiden, auch könnte man für gewöhnlich mit leeren Zellen fahren und damit die Geschwindigkeit und Reserveschwimmfähigkeit steigern. Allerdings wäre das Verhalten solch eines Wasserpanzers bei Detonationen noch nachzuprüfen. Wohl könnte man das ungeheure Ballastgewicht von 7000 t im Doppelboden, das für die Erreichung der Gewichtstabilität des Monitor-Schlachtschiffes erforderlich ist, bei einem gewöhnlichen Schlachtschiffe für Schutz- und Trutzwaffen oder zur Erhöhung der Geschwindigkeit vorteilhaft verwenden, aber trotzdem hat die Monitorbauart gegenüber »Hood« beachtenswerte

[1]) Engineering vom 7. Januar 1921.

Vorzüge: 1. Man kann für den Preis von »Hood« drei solcher Schiffe bauen, wobei die Zahl der Geschütztürme gleichen Kalibers sich wie 4 zu 6 verhalten. 2. Das Schlachtschiff nach Monitorbauart hat einen besseren Ueber- und Unterwasserschutz. Anderseits ist »Hood« wohnlicher, seine Geschütze stehen höher über Wasser und das Schiff hat infolgedessen bessere Seeeigenschaften.

Neuerdings ist nun bekannt geworden, daß man in England ein Unterseeboot von 2000 t Verdrängung und 17 Kn Oberflächengeschwindigkeit mit einem nicht drehbaren 30,5 cm-Steilfeuergeschütz ausgerüstet hat, das nur über den Bug zu feuern vermag. Für den Preis eines Monitorschlachtschiffes würde man sechs solcher U-Boote erhalten, die nach Solianis Ansicht für etwaige Kampfhandlungen in italienischen Gewässern durchaus genügen würden.

Anders urteilen die amerikanischen Fachkreise auf Grund der Leistungen der englischen Flotte im Weltkrieg. Sie halten die Daseinsberechtigung großer, leistungsfähiger Schlachtschiffe und Schlachtkreuzer durch die gegen Deutschland durchgeführte Blockade für erwiesen, fordern hohe Geschwindigkeit aus taktischen Gründen und sehen nur im Flugzeugmutterschiff ein bleibendes Ergebnis der Kriegserfahrungen.

[570] W. Schmidt.

Schottverbindung für Tankdampfer.

Bei Tankdampfern ist in England eine leicht einzubauende Verbindungsart des Mittellängsschottes mit den Querschotten eingeführt worden, Abb. 6, wodurch das Nieten und Verstemmen vereinfacht wird. Sie besteht aus einer 500 mm breiten mit der Mittelkielplatte verbundenen Platte *a*, an der zwei T-Eisen *b* angenietet sind. Während das Querschott mit den großen Schenkeln der T-Eisen vernietet wird, wird das Längsschott an der Platte *a* befestigt. Lloyds Registry of Shipping hat die neue Verbindungsart genehmigt. (Shipbuilding and Shipping Record vom 24. Februar 1921) [629]

Abb. 6. Schottverbindung.

Schiffskreisel.

Zur Zeit werden in Amerika Schiffskreisel für verschiedene Schiffsarten von einer 800 t-Yacht an bis zu einem 18000 t-Personendampfer hergestelllt. Eine Kreiselanlage von etwa 70 t Gewicht, die aus zwei Kreiseln von je 3,82 m Dmr. und 31,8 t Gewicht besteht, vermag bei 850 Uml./min die Schlingerbewegungen eines 10000 t-Kreuzers so zu dämpfen, daß ein sicheres Abkommen der Geschütze ermöglicht wird. In Deutschland ist der Schlicksche Kreisel[1]) hauptsächlich wegen seiner hohen Kosten und seines Gewichtes nur wenig angewendet worden. (Marine Engineering März 1921)

Diesel-elektrischer Antrieb für den Frachtdampfer »Fordonian«.

Vergleicht man die Gewichte eines 1000pferdigen Flugzeugmotors von 1 kg/PS, einer Schiffskolbenmaschine von 200 kg/PS und einer Turbinenanlage mit Uebersetzungsgetriebe und Wasserrohrkesseln von 100 kg/PS miteinander, so erscheint die Verwendung leichter Dieselmotoren mit Uebersetzung für die Ausbildung leichter Antriebmaschinen von Schiffen aussichtsreich. Zurzeit wird der amerikanische Frachtdampfer »Fordonian« für Diesel-elektrischen Antrieb umgebaut. Er erhält zwei Vierzylinder-Zweitaktmotoren von je 500 PS, die von der Firma Ansaldo, San Giorgio, geliefert werden. Die Schraube treibt ein Gleichstrom-Doppelmotor von 850 PS bei 120 Uml./min und 500 V, der aus zwei auf derselben Welle sitzenden Einheiten von je 425 PS bei 250 V besteht und aus zwei Stromerzeugern mit gemischter Reihen- und Nebenschlußerregung von je 240 kW bei 200 Uml./min und 250 V gespeist wird. (The Marine Review April 1921)

[1]) s Z. 1908 S. 77 und 464.

Fischdampfer von ungewöhnlichen Abmessungen.

Auf der Werft von Cochrane & Sons Ltd. ist ein für den Dorschfang auf der Neufundlandbank und in den isländischen Gewässern bestimmter Fischdampfer von 61 m Länge, 9,76 m Breite, 4,88 m Seitenhöhe und 1750 t Verdrängung für französische Rechnung gebaut worden. Der Dampfer vermag bei der Ausreise 300 t Salz und 500 t Kohlen zu laden. Die Besatzung zählt 45 Köpfe. Um sie unterzubringen, ist im Vorschiff und Hinterschiff je ein kurzes zweites Deck eingebaut. Das Schiff hat einen ungewöhnlich großen Sprung; bei einer Maschinenleistung von 750 bis 800 PS_i erreicht es eine Geschwindigkeit von 11¹/₄ Kn. (Shipbuilder Januar 1921)

Die in Deutschland vorhandenen U-Boot-Dieselmotoren.

Die deutsche Regierung hat am 31. März d. J. eine Liste der vorhandenen U-Boot-Dieselmotoren aufgestellt, die, abgesehen von den bereits ausgelieferten Motoren, insgesamt 422 Maschinen unter Angabe des Standortes und der Art ihrer Verwendung aufführt. Von diesen sind 31 nach Beendigung des Krieges aus U-Booten ausgebaut worden 105 waren zur Zeit des Waffenstillstandes fertiggestellt, aber noch nicht eingebaut, und 267 waren damals noch im Bau und sind erst später für Friedenszwecke fertiggestellt worden. Die verbleibenden 19 Maschinen stammen aus alten abgewrackten U-Booten. Von den aufgeführten Maschinen waren am 31. März d. J. 4 zerstört und nicht mehr instandzusetzen, 343 sind für Handelszwecke verkauft worden, und nur 75 stehen der Regierung noch unverkauft zur Verfügung. (Frankfurter Zeitung 12. April 1921)

Ein englisches Verkehrsluftschiff.

Am 1. April d. Js. hat das Luftschiff R 36, das nach Plänen der englischen Admiralität bei W. Beardmore & Co., Inchinnan, seit Anfang 1919 im Bau war, seine erste Fahrt gemacht. Das Schiff gleicht in vielem dem durch die erste Atlantik-Ueberquerung bekannt gewordenen Luftschiff R 34 der gleichen Erbauer. Gegenüber dem Anfang dieses Jahres gestrandeten Schiff ist es im parallelen Teil um eine Abteilung von 10 m Länge und 4,5 t Auftrieb vergrößert. Das Schiff hat folgende Hauptabmessungen:

Länge über alles . . . . 205 m
Durchmesser . . . . 24 »
Höhe über alles . . . . 27,8 »
19 Zellen, 62 200 m³ Gesamtgasraum und 64,5 t Normalauftrieb
2 Maybach-Motoren von je 260 PS mit unmittelbar angetriebenen Zweiflügelschrauben
3 Sunbeam Cossack-Motoren von je 345 PS mit Vorgelege und Zweiflügelschrauben
Betriebstoffverbrauch . . . . 3,50 kg/km
Höchstgeschwindigkeit . . . . 120 km/h
Reisegeschwindigkeit 90 bis 95 km/h, dabei größte Luftstrecke . . . . 7400 km
Besatzung . . . . 4 Offiziere, 24 Mann
für Fahrgäste, Fracht, Brennstoff usw. verfügbares Ladevermögen . . . . 16 t
Länge / Fußbodenbreite / lichte Höhe } des nutzbaren Raumes für Fahrgäste { 40 m / 2,6 » / 2,3 »
Einrichtung für 50 Fahrgäste in 25 Doppelabteilen beiderseits eines Mittelganges.

Das 25eckige Gerippe, von dem etwa ein Drittel der Länge prismatisch ist, zeigt in Trägeranordnung, -form und -vergitterung, in den Knotenpunkten, der Ringverspannung usw. die Formen der deutschen Vorbilder. Der Aufbauvorgang weicht von dem bei uns üblichen ab: auf hölzernen Segmentböcken, deren Ausrundung derjenigen des Gerippes gleicht, wird das Gerüst aufgebaut. Mit Hilfe von Rollenböckchen, die an den Ecken der Hauptringe befestigt werden, kann das Gerippe auf diesen Böcken um seine Längsachse gedreht und so der größte Teil der Arbeit in geringer Höhe über dem Fußboden verrichtet werden. Nur während des Fertigbaues wird das Schiff bis zur Füllung an der Hallendecke aufgehängt. Die Spitze des Schiffes ist im Gerippe verstärkt, damit die Kräfte auf das Verbindungsstück übergeleitet werden, das zur Befestigung des Luftschiffes am Ankermast dient. Vom Ankermast aus kann man auch über ein Verbindungsstück am Schiffsbug, das durch zwei Rohrstränge mit allen Behältern in Verbindung steht, Brennstoff auffüllen. Ebenso kann vom Ankermast aus Ballastwasser und Motorenkühlwasser eingefüllt werden. Im übrigen unterscheiden sich die Tank- und Ballastanlagen fast garnicht von den im deutschen Luftschiffbau üblichen.

Die fünf Motoren sind jeder für sich in einer besonderen Gondel untergebracht. Die beiden Maybach-Motoren — neben dem deutschen Geist, der in allem lebt, auch ein Stück deut-

scher Arbeit — befinden sich in etwa $^1/_5$ der Schiffslänge von vorn in zwei Seitengondeln. Etwas vor Mitte Schiff enthalten zwei weitere Seitengondeln im gleichen seitlichen Abstand wie die beiden vorderen je einen Antriebmotor; in $^2/_3$ Schiffslänge von vorn befindet sich der fünfte Motor in einer Mittelgondel.

Damit man das Schiff auf dem Erdboden regieren kann, sind alle Leinen usw. zur Benutzung von Ankermasten und daneben die in Deutschland üblichen Haltetaue vorhanden. Zwei starre am Boden verbleibende Rahmen können vorn und hinten am Schiff befestigt und leicht davon abgelöst werden; sie sollen ebenfalls zur Bewegung des Schiffes auf dem Boden dienen.

Das Leitwerk gleicht seinen bekannten Vorbildern. Die Bedienungsräder für die Steuerung sind unmittelbar mit dem Gerippe verbunden und ganz unabhängig von der Führergondel. Verschiebungen zwischen Gondel und Gerippe können also bei harten Landungen die Einstellung der Steuerzüge nicht beeinflussen.

Der etwas vor Mitte Schiffslänge angeordnete Führerraum mit Zelle für drahtlose Telegraphie und Telephonie sowie mit drahtloser Richtfindereinrichtung ist vor das Vorderende der Fahrgastkabine vorgebaut. Die Besatzung hat ihre Aufenthaltsräume im Kielträger.

Die Fahrgäste finden in diesem Schiff zum erstenmal Schlafeinrichtung vor. Die 25 Doppelabteile können nachts durch Vorhänge voneinander abgetrennt werden. Die Betten liegen querschiffs, damit die Stampfbewegungen weniger fühlbar werden. Tagsüber können die Betten zur Seite gehängt werden. Die Einrichtung besteht dann aus zwei Polsterstühlen und einem Klapptisch in jedem Abteil. Der Fußboden ist dreifach furniert, die Decke aus Aluminiumblech hergestellt. Die Fahrgäste gelangen entweder vom Landemast aus durch eine Falltür vorn ins Schiff und von da aus durch einen verdeckten Gang und dann durch den dreieckigen Kielträger über eine Treppe in das vordere Ende des Fahrgastraumes, oder durch eine Seitentür vom Boden aus unmittelbar in diesen Raum. Das ganze Schiff hat elektrische Beleuchtung, wofür in allen fünf Gondeln Lichtmaschinen angeordnet sind. (Engineering 15. April 1921) Dr. R.

Eigenschaften des Eisenbetons.

Eine erschöpfende Zusammenstellung von Versuchsergebnissen mit Beton bei verschiedener Mischung, Aufbereitung und Lagerung hat Graf[1]) geliefert. Versuche mit Beton und Eisenbeton für Schiffbauzwecke hat B. Abell in einem Vortrage in der Institution of Civil Engineers bekannt gegeben. Er fand eine größte Schwankung im Raumgewicht des Betons gleicher Aufbereitung von 7 vH, was einer Unsicherheit von etwa 2,5 vH, bezogen auf das gesamte Schiffsgewicht, entspricht. Als vorteilhaft erwies sich bei Druckversuchen besonders fein gemahlener Zement mit natürlichem Kies statt Zuschlägen aus zerquetschten Steinen. Für die Untersuchung des Betons bei wechselnder Beanspruchung wurden hohle, mit Wasser gefüllte Säulen von rechteckigem Querschnitt senkrecht aufgestellt und mit dem unteren Ende eingeklemmt. Die berechnete Beanspruchung betrug 12,7 bis 25,4 kg/cm², die Anzahl der Richtungswechsel bis zum Bruch bei 4 bis 7 Wechseln in der Minute 100000 bei einem und 200000 bei einem zweiten Balken. Schon bei einer Zugbeanspruchung von 12,7 kg/cm² traten Risse auf. 51 mm dicke senkrecht gegossene Betonwände hielten einen Druck von 14 kg/cm² aus. (Engineering vom 14. Januar 1921) W. S.

Naturschutz und Wasserkraftanlagen.

Die Erschließung der Wasserkräfte Deutschlands, die man neuerdings auf 6 Mill. PS. geschätzt hat, gerät, wie Regierungsrat Dr. Fricke in einem Vortrag in der Deutschen Maschinentechnischen Gesellschaft am 15. März ausführte, nicht selten in Konflikt mit den Forderungen des Naturschutzes, namentlich in Gebirgen, wo das fließende Wasser einen Hauptschmuck der Landschaft darstellt, die Ableitung in die Gräben der Kraftwerke das Flußbett jedoch trocken legt. Ein Beispiel für zerstörte Naturschönheit ist das Okertal im Harz. Für die Ausnutzung der Bodewasserkraft sind Vorschläge gemacht worden, um diese Schäden zu vermeiden. Nach den vorliegenden Entwürfen soll der Bode noch dauernd der Sommerwasserstand erhalten bleiben. Namentlich wenn man durch nächtliche Ersparnisse das Wasser in den Tagesstunden vermehrt, wird das Flußbild trotz einer Ableitung und Ausnutzung von 75 vH immer noch recht ansehnlich bleiben. Die Anlage hoher Sperrmauern, durch die die Landschaft vollständig umgestaltet werden würde, läßt sich im Bodetal vermeiden, da die oberen Flußgebiete und namentlich das Seitental der Rappbode zur Anlage von Stauseen größter Abmessungen (bis 70 Mill. m³) reichlich Gelegenheit bieten.

Auch bei den Anlagen in Bayern hat man die gegen die Kraftnutzung erhobenen Bedenken durch Teilung der Wassermassen überwunden, und bei der Alz sowie vor allem bei der Isar ist eine Erhaltung des Flußlaufs vorgesehen; es liegt hier also ein allgemeiner Grundsatz vor, der durchführbar erscheint und einer gründlichen Prüfung und planmäßigen Befolgung wert ist. Geringeren Erfolg haben diese Bestrebungen bisher beim badischen Murgwerk gehabt, bei dem der Vortragende auch als Sachverständiger für Heimatschutz herangezogen worden war. Mit etwa 8 vH Verlust an Kraft könnte dem schönsten Schwarzwaldtal viel von seinem ursprünglichen Reiz erhalten werden. Der Deutsche Bund Heimatschutz strebt die umfassende wissenschaftliche Bearbeitung der einschlägigen Fragen und die Aufstellung allgemeiner Grundsätze an. Es ist anzunehmen, daß sich künftig bei ruhiger Erwägung die idealen und wirtschaftlichen Bestrebungen in einem für beide Teile befriedigenden Maß werden vereinigen lassen.

Der Techniker in der Stadtverwaltung.[1])

Unter 137 im Jahre 1920 ausgeschriebenen Stellen für Bürgermeister und besoldete Stadträte oder Beigeordnete in deutschen Städten von mehr als 10000 Einwohnern wurde bei 56, d. h. bei 41 vH, die Befähigung zum Richteramt oder zum höheren Verwaltungsdienst (nach den jetzt geltenden gesetzlichen Bestimmungen) zur Bedingung für die Bewerbung gemacht. In der Zeit vom 1. April bis 31. Dezember 1919 war dies nur bei $33^1/_3$ vH der ausgeschriebenen Stellen der Fall. Unzweifelhaft standen die Ausschreibungen des Jahres 1919 noch unter dem Eindruck der Staatsumwälzung und des Bruches mit den überkommenen Einrichtungen und Gewohnheiten, Erscheinungen, die 1920 zurücktraten. Daraus erklärt sich auch eine gegenüber dem Vorjahr etwas straffere Fassung der Anforderungen in denjenigen Fällen, in denen die Befähigung zum Richteramt nicht unbedingt beansprucht wurde. Es werden nicht mehr nur »geeignete Bewerber« oder ähnliches verlangt, sondern Erfahrungen in leitender Stelle des Kommunaldienstes, sehr häufig volkswirtschaftliche Bildung und dergl. In allen diesen Fällen steht volkswirtschaftlich oder im Kommunaldienst bewährten Technikern die Bewerbung offen. Für einzelne Stellen wurden nur technisch vorgebildete Bewerber zugelassen; hier handelt es sich vermutlich um rein technische Dezernate, deren Inhaber sonst Stadtbaurat genannt werden. In drei Fällen wurde die technische Bildung ausdrücklich der Befähigung zum höheren Verwaltungsdienst gleichgesetzt. Darüber, ob und wo Techniker in den letzten Monaten Bürgermeisterstellen erhalten haben, ist in der weiteren Oeffentlichkeit nichts bekannt geworden.

Persönliches.

Dem Direktor der Linke-Hofmann-Werke, W. Hönsch, früheren Vorsitzenden unseres Breslauer B.-V., ist von der Technischen Hochschule Breslau die Würde eines Dr.-Ing. eh. verliehen worden.

Generaldirektor Köngeter hat sein Amt als Geschäftsführer des Reichskohlenrats niedergelegt und übernimmt einen Posten als Generaldirektor beim Siemens-Konzern.

Wirkl. Geh. Oberbergrat Bennhold aus dem preußischen Handelsministerium übernimmt die Geschäftsführung des Reichskohlenrats.

Geh. Baurat Dr.-Ing. H. Ehrhardt in Düsseldorf ist von der Akademie des Bauwesens in Berlin die goldene Medaille verliehen worden.

Berichtigungen.

Die Herren Ingenieur Rud. Büchler, Wien und Direktor E. Closs, Heidenheim machen darauf aufmerksam, daß in dem Aufsatz über »Wirtschaftliche Bedeutung des Wirkungsgrades der Wasserturbinen«, Z. 1921 S. 222 u. f., in Gleichung (4) der Umrechnungsfaktor 0,736 (kW aus PS) nicht berücksichtigt ist. Gl. (4), (5), (7), (14) bis (17), (22), (25) bis (28) und der Wert für das Zahlenbeispiel nach Gl. (28) auf S. 224 sind dementsprechend zu berichtigen.

Die Hermann-Gruson-Gedenktafel ist im Kaiser Friedrich-Museum in Magdeburg angebracht, nicht in Berlin, wie auf S. 322 irrtümlich berichtet ist.

In Z. 1921 S. 384 Abb. 7 sind die Bezeichnungen der beiden Kurven vertauscht.

[1]) Graf: Die Druckelastizität und Zugelastizität des Betons. Forschungsarbeiten 1920 Heft 227, herausgegeben vom V. d. I.

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 141.

Wirtschaftliche Umschau.

Formen des Zusammenschlusses von Unternehmungen.

Organisationsfragen gewinnen in unserer Wirtschaft immer größere Bedeutung. Die Zahl der Fachverbände, Konventionen und sonstigen wirtschaftlichen Vereinigungen, ihr Aufgabenkreis, ihr Einfluß sind in den letzten Jahren ständig gewachsen. Das Gleiche gilt von den sogenannten selbstwirtschaftenden Organisationen, den Genossenschaften, Ein- und Verkaufsgemeinschaften, Produktionsgemeinschaften u. dergl., die nicht nur sehr zahlreich, sondern auch nach ihrer Form und Wirkungsweise außerordentlich mannigfaltig sind. Dazu sind neuerdings Organisationen gekommen, die sich aus verschiedenen Interessentenkreisen zusammensetzen: die Arbeitsgemeinschaften und Selbstverwaltungskörper. Schließlich liegen auch die Sozialisierung, die Planwirtschaft und auch das Rätesystem auf organisatorischem Gebiet — ein äußerst mannigfaltiges Bild, angesichts dessen sich wohl der Eindruck der Ueberorganisation aufdrängen kann. Bevor immer wieder neue Organisationen geschaffen werden, erscheint es tatsächlich notwendig, zu prüfen, ob nicht bereits Organisationen bestehen, die den beabsichtigten Zwecken dienen können, oder welchen Weg die natürliche Entwicklung sonst bereits eingeschlagen hat, um irgend eine Organisationsaufgabe zu lösen. Auch wirtschaftliche Verbände bemühen sich oft um die organisatorische Durchführung bestimmter Maßnahmen, für die in andern Verbänden bereits gute Beispiele vorhanden sind.

Allgemein läßt sich feststellen, daß die verschiedenen von der Praxis entwickelten Arten und Formen der Organisation allzuwenig bekannt sind. Das ist erklärlich. Das Material ist an verschiedenen Stellen, in Bibliotheken, Witschaftsarchiven usw. verstreut und an keiner Stelle einigermaßen vollständig. Eine systematische wissenschaftliche Darstellung ist nur erst für wenige Gebiete vorhanden.

Vor allem hat die bisherige Organisationswissenschaft in den wirtschaftlichen Organisationen allzusehr nur wirtschaftspolitische Interessenvertretungen gesehen und außer Acht gelassen, daß sie auch sehr wirksame Mittel zur Steigerung, Verbesserung und Verbilligung der Produktion sind oder doch sein können. Das liegt wohl daran, daß produktionstechnische Fragen naturgemäß dem Volkswirtschaftler und Juristen, die sich bisher hauptsächlich mit der wirtschaftlichen Organisation befaßt haben, weniger liegen als dem Techniker.

Anderseits hat der Techniker den Begriff der Produktion bisher allzu eng gefaßt. Er hat darunter meist nur den eigentlichen Fabrikationsvorgang, soweit er sich innerhalb der Fabrikmauern abspielt, verstanden, und Organisierung der Produktion war ihm im wesentlichen Fabrikorganisation. Er war eingestellt auf das Studium und die möglichst hohe Vervollkommnung der Fabrik, des einzelnen Produktionsfaktors. Der volkswirtschaftliche Produktionsvorgang besteht jedoch aus dem Zusammenwirken aller einzelnen Produktionsfaktoren, insbesondere aller wirtschaftlichen Unternehmungen; und der Gesamtwirkungsgrad der Produktion ist nicht bloß abhängig von den Teilwirkungsgraden der einzelnen Faktoren, sondern auch von deren mehr oder weniger vollkommenem und reibungsfreiem Zusammenarbeiten, kurz von der Gesamtorganisation der Produktion.

Was nützt es, so hat man gefragt, daß die reine Herstellung eines Gegenstandes in der Fabrik durch sparsamste Verwendung der Rohstoffe, durch höchste Vervollkommnung der Fertigungseinrichtungen, durch äußerste Ausnutzung der mechanischen und menschlichen Arbeitskräfte usw. um einige Hundertstel verbilligt wird, während anderseits durch unzweckmäßige Arbeitsteilung zwischen den Fabriken, durch Zersplitterung der Fabrikation, durch überflüssige Transporte von Rohstoffen und Waren, durch mangelhafte Regelung des Absatzes, durch übermäßige Reklame, vielfache Ausarbeitung der gleichen Angebotentwürfe, durch ein Uebermaß von Zeitungsanzeigen, Reisenden, Läden usw. ein Vielfaches der Ersparnisse bei der reinen Fertigung verloren geht!

Oder was nützen die vollkommensten Einrichtungen zur billigen Reihen- und Massenfabrikation, wenn eine solche infolge der großen Zersplitterung der Fabrikation und der Vielfältigkeit der Ausführungsformen nur in verhältnismäßig geringem Maße möglich ist, solange sich nicht die Unternehmungen über eine gewisse Arbeitsteilung (Spezialisierung) und Einschränkung der Ausführungsformen (Normung und Typisierung) verständigt haben!

Zu der möglichst hohen Vervollkommnung des einzelnen Produktionsfaktors des Einzelbetriebes muß also das möglichst gute Zusammenarbeiten der verschiedenen Betriebe kommen. Und es ist Sache der Techniker, zu studieren, welche Möglichkeiten hierfür bestehen. In erster Linie wird hierbei festzustellen sein, welche Formen des produktionstechnischen Zusammenarbeitens von Betrieben sich bereits entwickelt haben und welche Erfahrungen mit ihnen vorliegen.

Der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung hat eine Uebersicht über das Gebiet veröffentlicht[1]). In dieser Veröffentlichung werden die verschiedenen bisher bekannt gewordenen Formen und Möglichkeiten des Zusammenschlusses von Unternehmungen zur Verbesserung, Verbilligung und Steigerung der Produktion, wie Gemeinschaften für Einkauf, Unterhaltung von Produktionsmitteln, Verkauf, Versuche, Lieferung, Erfahrungsaustausch u. dergl., ferner die Zusammenschlüsse zur Arbeitsteilung (Spezialisierung) und Arbeitsverbindung (vertikale und horizontale Interessengemeinschaften) usw. systematisch zusammengestellt und unter Anführung von Beispielen aus dem Industrieleben geschildert. Zugleich wird versucht, die Formen und Linien dieser Entwicklung zu kennzeichnen. Die Schrift ist als Vorarbeit anzusehen für eingehendere Untersuchungen, die der Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung plant, und für die er die Mitarbeit von Wissenschaft und Praxis erbittet.

Die schwedische Industrie und Deutschland.

Mehrere sehr dankenswerte Zuschriften aus dem Kreise unserer Mitglieder ergeben folgendes Bild über die gegenwärtige Lage der schwedischen Industrie:

Schon seit mehreren Monaten ist die wirtschaftliche Lage Schwedens sehr gedrückt, in der gesamten schwedischen Industrie herrscht Tiefkonjunktur. Die gedrückte Stimmung, die den ganzen Weltmarkt gegenwärtig beeinflußt, macht sich auch in Schweden äußerst stark bemerkbar. Hier und da ist man der Ansicht, daß die Geschäftslage in einigen Monaten besser werden wird, vermutlich ist jedoch eine Besserung vor dem Herbst nicht zu erwarten. Die gegenwärtige Lage ist zum großen Teil eine natürliche Folge der vorangegangenen Hochkonjunktur, die sich im neutralen Ausland in den letzten Kriegsjahren besonders stark entwickelt hatte. Zum großem Teil ist die gedrückte Stimmung wohl auch auf die Maßnahmen zurückzuführen, die die Entente gegen Deutschland ausübt, und die eine allgemeine Unsicherheit schaffen. Nach Aeußerungen angesehener schwedischer Geschäftsleute besteht für den Geschäftsgang in Schweden keine Aussicht auf Besserung, solange die deutsche Industrie nicht in die Lage versetzt wird, einen geregelten Betrieb aufzunehmen. Die meisten Maschinenfabriken, Schiffbauanstalten und elektrotechnischen Fabriken arbeiten teilweise nur mit der Hälfte des Personals, mehrere Fabriken sind überhaupt geschlossen. Ein großer Teil der schwedischen Techniker und Ingenieure ist stellenlos oder kann nur während der Hälfte des Monats Beschäftigung unter entsprechender Herabsetzung der Gehälter finden. Auch die letzten großen Firmen, die bisher noch alle ihre Angestellten halten konnten, haben jetzt Entlassungen in großem Umfang angekündigt, die übrigbleibende Angestelltenschaft muß sich mit Gehaltherabsetzungen abfinden.

Aus diesen Gründen ist es für deutsche Ingenieure völlig aussichtslos, in Schweden ein Unterkommen zu finden, um so mehr, als bereits Stimmen laut geworden sind, die nicht zu Unrecht forden, bei der Besetzung freier Stellen Einheimische vor Ausländern zu berücksichtigen. Bei der Erteilung der Einreisebewilligung nimmt das Auswärtige Amt in Stockholm darauf weitgehende Rücksicht, und jede Firma, die genötigt ist, sich einen Sonderfachmann aus dem Auslande kommen zu lassen, hat größte Mühe, ein entsprechendes Gesuch durchzudrücken.

Schwedischer Industriekalender.

Befindet sich auch die schwedische Industrie augenblicklich, wie im Vorstehenden dargestellt, in schwieriger Lage, so kommt doch in den Maßnahmen, die der Schwedische Industrieverband (Sveriges Industriförbund) zur Förderung der heimischen Industrie in großzügiger Weise durchführt, ein Mangel an Mitteln oder an Unternehmungsgeist in keiner Weise zur Geltung. Der soeben erschienene (dritte) Jahresband des »Svensk Industrikalender«[2]) gibt in gleich vornehmer und reicher Ausstattung wie seine Vorgänger eine Uebersicht

[1]) Schulz-Mehrin, Formen des Zusammenschlusses von Unternehmungen zwecks Verbesserung, Verbilligung und Steigerung der Produktion, in »Technik und Wirtschaft« März und April 1921, sowie in erweiterter Form als Druckschrift Nr. 9 des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung erschienen.

[2]) Stockholm 1921, rd. 1000 S. In Deutschland für den Buchhandel: Paul Hartmann, Berlin W. 9, Köthener Str. 25.

über den Umfang und die Leistungsfähigkeit der schwedischen Industrie. Er enthält ein Verzeichnis der 1385 dem Industrieverband angeschlossenen Firmen mit Angaben über deren Fabrikation, Aktienkapital, Arbeiterzahl, Umsatz usw., ferner ein Personenverzeichnis mit den Namen von rd. 5000 leitenden Industriellen sowie ein ausführliches Warenverzeichnis, dem ein Sachregister in schwedischer und englischer Sprache beigegeben ist. Allein in dem Rückgang des Anzeigenanhanges, der gegen den vorjährigen Band von 348 auf 161 Seiten zusammengeschmolzen ist, scheint sich eine gewisse Beschränkung in den für Propaganda ausgegebenen Mitteln auszudrücken, die die rückgehende Konjunktur widerspiegeln mag.

Das schwedische technisch-industrielle Schiedspruchinstitut.

Im Fall eines Rechtsstreites können auch nach schwedischem Gesetz die Parteien ihren Fall einem besonderen Schiedsgericht unterbreiten; jede Partei wählt einen Schiedsrichter und diese beiden einen dritten. Gegen den Beschluß dieses Schiedsgerichtes ist keine Berufung zulässig. Diesem Verfahren haften jedoch verschiedene Mängel an; die beiden von den Parteien gewählten Schiedsrichter halten es häufig für ihre Pflicht, die Interessen ihrer Parteien wahrzunehmen und mehr als Rechtsbeistände denn als Richter zu wirken. Die unparteiische Entscheidung wird folglich häufig nur von dem dritten Schiedsrichter getroffen. Um diesem Mangel des Schiedspruchverfahrens entgegen zu arbeiten, ist von einer Anzahl industrieller und finanzieller Verbände ein besonderes Schiedspruchinstitut, Sveriges Tekniskt Industriella Skiljedomsinstitut, gegründet worden, an dessen Spitze eine Anzahl von Bevollmächtigten der Verbände, die das Institut gegründet haben — zurzeit mehr als fünfzig mit ebenso vielen Stellvertretern —, steht. Diese Bevollmächtigten handhaben die Oberaufsicht über das Institut und wählen den aus zehn Personen bestehenden Vorstand. Bei Rechtsstreitigkeiten werden auf Anfordern alle drei Schiedsrichter von dem Institut bestimmt, gewöhnlich zwei Techniker und ein Jurist. Der Vorstand des Institutes kann als Schiedsrichter die erfahrensten Fachleute des Landes hinzuziehen. Das Institut wurde im Jahre 1914 gegründet und hat in ständig steigender Beanspruchung bisher in etwa 150 Rechtsstreiten Schiedsrichter bestellt, im Jahre 1920 in rd. 50 Streitfällen.

Die Kosten der Ausfuhrüberwachung.

Auf der Mitgliederversammlung des Eisen- und Stahlwaren-Industriebundes in Elberfeld am 15. April wies Direktor van den Kerkhoff, Velbert, darauf hin, daß die Entente u. a. auch die Gesamtorganisation unserer Ein- und Ausfuhrregelung mit Beschlag belegt hat, um sie in ihren Dienst zu stellen. Mit der staatlichen Ein- und Ausfuhrregelung haben wir unsern Feinden eine Waffe von überwältigender Wirkung in die Hand gegeben, wie jene sie sich nicht besser hätten wünschen können. Sie erhalten dadurch einen bedeutsamen Einblick in die Geschäftsführung des deutschen Außenhandels. Dem deutschen Wirtschaftsleben legt dagegen die Ein- und Ausfuhrregelung einen unerträglichen Zwang auf, und die Klagen darüber werden von seiten der Industrie und des Handels täglich lauter. Die zur Erfüllung des Sozialisierungsgesetzes sorgfältig durchgeführte paritätische Zusammensetzung der Außenhandelsausschüsse hat eine erkennbare Befruchtung unseres Wirtschaftslebens nicht ergeben. Angesichts unserer gegenwärtigen Armut bedeutet die Ausfuhrregelung einen Luxus, den wir uns keineswegs leisten können.

An Reichsmitteln hat diese Regelung verlangt:

für das Rechnungsjahr 1919	1 186 000 ℳ
» » » 1920	10 502 900 »
» » » 1921, vorläufig durch den Reichshaushalt angefordert	10 402 900 »

Die Einnahmen wurden im Reichshaushalt

für das Jahr 1920 mit	9 200 000 ℳ
» » » 1921 »	15 000 000 »

veranschlagt. Das sind aber nur die Summen, die das Reichskommissariat als solches beansprucht. Die einzelnen Außenhandelstellen haben natürlich ihren besonderen, je nach Umfang der Stelle ganz bedeutenden Etat. Die mittelbaren Kosten, wie Porti, Papier, Arbeit, Zeit und dergl., sind noch außerordentlich viel höher.

Die Durchführung der Verstaatlichung der Elektrizitätswirtschaft.

Der sächsische Provinziallandtag hat eine Summe von 155 Mill. ℳ bewilligt, um sich bei der Durchführung der einheitlichen Elektrizitätsversorgung der Provinz Sachsen einen maßgebenden Einfluß auf alle mit dieser Aufgabe betrauten Gesellschaften, insbesondere die Continentale Gasgesellschaft in Dessau und das Elektrizitätswerk Sachsen-Anhalt, zu sichern. Auf diesem Wege wird voraussichtlich in der Provinz Sachsen zuerst eine gewisse Sozialisierung der Elektrizitätswirtschaft unter Beteiligung des Reiches durchgeführt werden.

Finanzierung der bayerischen Wasserkraft-Elektrizitätswerke.

Nachdem die Finanzierung der bayerischen Großwasserkräfte[1]) in Gestalt der »Walchenseewerk A.-G.« und der »Mittlere Isar A.-G.« im Betrage von 500 Mill. ℳ unter lebhafter Beteiligung aus allen Schichten der Bevölkerung mühelos durchgeführt worden ist, legt nunmehr die bayerische Staatsbank weitere 300 Mill. ℳ $4^1/_2$ prozentige mündelsichere Schuldverschreibungen für die Bayernwerk-Aktiengesellschaft zur Zeichnung auf. Das Bayernwerk A.-G. ist durch Vertrag vom 5. April 1921 unter überwiegender Beteiligung des bayerischen Staates mit dem Sitz in München und mit einem zur Hälfte eingezahlten Grundkapital von 100 Mill. ℳ gegründet worden. Gegenstand des Unternehmens ist die Versorgung des rechtsrheinischen Bayerns und benachbarter Gebiete mit Elektrizität, und zwar durch Bezug, Erzeugung, Verteilung und Abgabe des elektrischen Stromes, sowie die Beteiligung an verwandten Unternehmungen in jeder Form. Das Bayernwerk hat den Zweck, die großen Stromerzeugungsanlagen in Bayern durch Hochspannungsleitungen unter einander und mit den Hauptverbrauchsgebieten zu verbinden. Zunächst soll es die vom Walchenseewerk und von der Mittleren Isar erzeugten Energiemengen über das rechtsrheinische Bayern an die Großstromverteiler und durch diese an die Industrie, das Gewerbe, die Landwirtschaft, kurz an alle Groß- und Kleinverbraucher in Stadt- und Landgemeinden zu Kraft-, Licht-, Heizungs- und sonstigen Zwecken verteilen. Auch für die Pfalz wird das Bayernwerk diese Aufgabe durch Vermittlung der dazwischenliegenden Länder erfüllen.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben wird ein über das rechtsrheinische Bayern sich erstreckendes 100 000 V-Leitungsnetz errichtet. Seine Leitungen führen, ähnlich den Hauptlinien des Eisenbahnnetzes, vom Walchenseekraftwerk bei Kochel nach München zum Anschluß der Stadt München und der oberbayerischen Ueberlandwerke, von da über Landshut, in dessen Nähe die Großkraft der Mittleren Isar aufgenommen wird, weiter durch das fruchtbare Niederbayern nach Regensburg und Amberg in die an Erz und Kohle und andern Bodenschätzen reiche Oberpfalz, nach den Kreisen Mittelfranken und Schwaben mit ihren industriereichen Städten Nürnberg und Augsburg, endlich nach Ober- und Unterfranken mit den ebenfalls eine reiche Industrie aufweisenden Städten Hof, Bamberg, Würzburg, Schweinfurt und Aschaffenburg.

Auf diese Weise wird das Bayernwerk einen weitgehenden Ausgleich zwischen den verschiedenen Energiequellen und damit eine möglichst vollkommene Ausnutzung der bestehenden und künftigen Kraftwerke Bayerns herbeiführen. Die im Winter unter Wassermangel leidenden Niederdruckwasserkräfte des Alpengebietes (Isar, Lech, Inn usw.), die im Sommer ihre größte Leistung aufweisen, werden durch die Speicherwasserkräfte und durch die im Winter die größte Wassermenge führenden Flußläufe der nördlichen Mittelgebirge, wie z. B. durch den Main, sowie durch die Kohlenkräfte günstig ergänzt. Wasserkräfte, die bisher nur unvollkommen ausgenutzt werden konnten, kommen damit künftig bis zu einem sehr hohen Grade zur Verwendung und in ihren wirtschaftlichen Vorteilen voll zur Geltung.

Die Baukosten des Bayernwerkes einschließlich der 100 000 V-Transformatoren- und Schaltanlagen des Walchenseewerkes werden unter den gegenwärtigen Preisverhältnissen auf rd. 450 Mill. ℳ beziffert. Das Gesamtnetz soll nach Fertigstellung des Walchenseewerkes im Herbst 1923 in Betrieb genommen werden, einzelne Strecken bereits im Herbst 1921.

Geschäftsbedingungen für den Handel mit Blei.

Der Verein deutscher Metallhändler hat eine Kommission zur Aufstellung einheitlicher Geschäftsbedingungen für den Handel mit Blei eingesetzt; diese Kommission hat zunächst Vorschläge darüber gemacht, welche Bleimarken unter der Bezeichnung »Originalhüttenweichblei« lieferbar sein sollen, und hat ferner einige neue Handelsbezeichnungen für Blei bestimmten Gehaltes eingeführt. Einzelheiten sind in der »Metallbörse« (Nr. 16 vom 16. April 1921) veröffentlicht.

[1]) s. S. 208.

Deutsche Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Letzte Werte: **Kupfer** am 21. April: **1895** ℳ/100 kg **Baumwolle** am 21. April: **19,25** ℳ/kg
Dollar am 21. April: **66,00** ℳ/$ **Aktienziffer** am 16. April: 13250.

Besonders bemerkenswert ist bei dem Fortlauf der Preislinien die Heraufsetzung des Kohlenpreises, die zunächst unter den betrachteten Waren nur bei Zement eine Steigerung hervorgerufen hat. Der langsam fortschreitende sonstige Preisabbau drückt sich in dem geringen weiteren Zurückgehen des Großhandelsindex und der Nahrungsmittelkosten im März aus. Der Preis des Dollars ist in der letzten Zeit nahezu gleich geblieben.

2) Verhältniswerte (Werte von 1913 = 100 gesetzt).

Nachdem die Frankfurter Zeitung für den von ihr aufgestellten Großhandelsindex für 77 Waren nunmehr als Vergleichszahl auch den »Friedensindex« ermittelt hat, kann auch die Großhandelsindexlinie in die Tafel der Verhältniswerte eingetragen werden. (Es ist dabei nicht von Belang, daß dieser »Friedensindex« auf Mitte 1914 bezogen ist, während die übrigen Verhältniswerte von 1913 ausgehen; die Schwankungen in der letzten Zeit vor dem Kriege waren nur unbedeutend.) Die Großhandelsindexlinie zeigt in dem Schaubild einen mit der Entwicklung der übrigen Preise gut übereinstimmenden Verlauf.

Preise.

Kohle.

Deutschland: (Einzelheiten s. S. 430)

Ruhr-Fettstückkohle I	266,50 ℳ/t
Rheinische Förderbraunkohle	36,80 »
» Braunkohlenbriketts	144,80 »

Zu den auf S. 454 angegebenen Zuschlägen für rhein.-westfäl. Kohle an oberrheinischen Umschlagplätzen treten für März und April noch »Kleinwasserzuschläge« von 30 bis 50 ℳ/t.

Saargebiet: Preise der Saargrubenverwaltung vom 1. April an einschl. Kohlensteuer:

steinlose Grobkohlen: Fettkohle	112, 107, 97 Fr/t
» » Flammkohle	103, 97, 90 »
gewaschene Kohle, Würfel: Fettkohle	124, 118, 110 »
» » Flammkohle	114, 104. 100 »
» » Nuß I Fettkohle	121, 118, 103 »
» » » I Flammkohle	114, 109, 100 »

Koks: grob 128 Fr/t, Nr 0 (50/80 mm) und Nr. 1 (36/50 mm) 135 Fr/t, Nr. 2 (15/35 mm) 128 Fr/t.

England[1]**:**

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/— » 49/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	42/6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/— bis 59/—
Swansea, Anthracite best large	55/— » 57/6

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[1]**:**

Nordwestküste: Inlanderz 49/— bis 60/—, Spanisches Erz 39/—

Eisen.

Deutschland: Höchstpreise, gültig bis auf weiteres (s. S. 279):

Roheisen:

Hämatiteisen	1910 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1610 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	Spiegeleisen	1708 »

Halbzeug und Walzeisen:

Rohblöcke	1770 ℳ/t	Grobbleche	3090 ℳ/t
Knüppel	1995 »	Feinbleche unter 1 mm	3525 »
Stabeisen	2440 »	schwere Schienen	2550 »

Aufschlag für Siemens-Martin-Eisen 50 ℳ/t.

Schrott: Erzielte Verdingungspreise der Eisenbahndirektion Dresden[2]):

	ℳ/t		ℳ/t
Stahlschienen	1178	verbrannter Ofenguß	569 bis 612
Eisenschienen	1514	Schweißeisen	681
gemischtes Alteisen	726 bis 761		

England[1]**): Roheisen:**

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	9/2½	8/2½
Cleveland-Roheisen Nr. 1	6/5	6/10
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	8/10	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	15/10 bis 17/—	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	18	—

Italien: Preisnotierungen Anfang April[3]):

Gießereiroheisen (französ. und luxemburg.)	73,50 Lire/t
» (engl.)	100 bis 110 »
Hämatit (schottisch)	110 »
Schwarzblech (Nr. 20)	210 »
Eisenrohre geschweißt, schwarz (italienisch)	330 »
» » » (ausländisch)	307 »
» nahtlos (italienisch)	370 »

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 21. April):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . . 25,00 $/ton

Altmetall.

Berlin, 11. bis 17. April 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1375 bis 1475	Altzink	300 bis 325
Altrotguß	975 » 1050	neue Zinkabfälle	375 » 425
Altmessing	500 » 600	Altblei	360 » 410
Messingspäne	475 » 525	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1700

[1]) Preise vom 13. April, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.
[2]) Metallbörse Nr. 16 vom 16. April.
[3]) Metallbörse Nr. 16 vom 16. April.

Metalle.

(20. April)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	2600	—	165,00 [1])	4070	—	—
			185,00 [2])	4560		
Antimon	675	625	40,00	987	—	—
Blei	518	523	21,00	517,5	4,25	596
Kupfer: Elektrolyt	1844	1800	76,75	1893	12,75	1790
Raffinade	1560	1590	—	—	—	—
Best selected	—	—	—	—	—	—
Nickel	3975	—	230,00	5670	—	—
Zink: Rohzink	640	645	26,00	640,5	4,72	663
Plattenzink	400	455	—	—	—	—
Zinn: Banca	4625	4325	166,88	4110	30,50	4280
Quecksilber	—	7500	12,63 [3])	9310	—	—
Gold ℳ/kg	—	—	—	43000	—	—
Gold sh/oz.	—	—	104,67	—	—	—
Silber ℳ/kg	990	990	—	1180	—	—
Silber d/oz.	—	—	35,00	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. Z. 1921 S. 21.
Umrechnungskurse: 1 £ = 250,57 ℳ, 1 $ = 63,75 ℳ.

[1]) Inlandpreis [2]) Ausfuhrpreis. [3]) £/75 lb.

Niete.

Grundpreise des Vereines deutscher Nietenfabrikanten in Düsseldorf für Kessel-, Brücken- und Schiffsniete.

	seit 1. März 1921[1])	vom 15. April 1921 an
31 bis 21 mm Dmr	4200 ℳ/t	3700 ℳ/t
20 » 19 » »	4300 »	3800 »
18 » 16 » »	4400 »	3900 »
15 » 13 » »	4900 »	4400 »
12 » 10 » »	5000 »	4500 »

Der Aufschlag für Blech-, Faß- und Gitterniete ist von 750 auf 700 vH ermäßigt worden.

Rohgummi.

Rohgummipreise (Standard Crepe) in London

Shilling/lb — 3s, 2s, 1s, 0 — 1. Jan., 1. Apr., 1. Juli 1920, 1. Okt., 1. Jan., 1. Apr. 1921

Zellstoff.

Die Zellstoffpreise sind vom 1. April an um 15 ℳ/100 kg erhöht worden, Druckpapier-Zellstoff (trocken angeliefert) kostet somit 345 ℳ/100 kg.

Leder[2]).

Haut-Leder-u. Schuhpreise in Deutschland

Häute u. Leder — Schuhe — Schuhe ℳ/Paar — Sohlleder ℳ/kg — Rindhäute ℳ/kg — 1. Jan., 1. Apr., 1. Juli 1920, 1. Okt., 1. Jan., 1. Apr. 1921

Die Preise für Sohlleder und die Herstellerpreise für Rindboxschuhe sind in den letzten Monaten ziemlich gleich geblieben; die Häutepreise zeigen auf den letzten Versteigerungen um die Mitte des April ein plötzliches, lebhaftes Ansteigen.

[1]) s. S. 307. [2]) Vergl. S. 259.

Bücherschau.

Physikalische Berichte. Als Fortsetzung der »Fortschritte der Physik« und des »Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses« sowie der »Beiblätter zu den Annalen der Physik«. Gemeinsam herausgegeben von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und der Deutschen Gesellschaft für technische Physik unter der Redaktion von Karl Scheel. I. Jahrgang 1920, 25 Hefte. CXX und 1722 S. (2 Bde.). Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis des Jahrganges 80 ℳ für Mitglieder der Gesellschaften.

Das außerordentliche Anschwellen der technisch-wissenschaftlichen Fachliteratur in den letzten Jahrzehnten, die für den einzelnen kaum mehr zu überblicken ist, bedingt naturgemäß den weiteren Ausbau des Referatewesens.

Das eigentliche technische Schrifttum verfügt in Deutschland über die groß angelegte Technische Zeitschriftenschau des Vereines deutscher Ingenieure mit dem Betriebsarchiv und dem Archiv für Wärmewirtschaft, an die sich vermutlich auch das Archiv für Schiffbau und Schiffahrt anlehnen wird. Das Berichtverfahren dieser Unternehmungen gipfelt im allgemeinen in einer Inhaltangabe der besprochenen Artikel durch Stichwortaufzählung; bei Stoffen konstruktiver oder wirtschaftlicher Natur ergänzt sich die Inhaltangabe durch Mitteilung der wesentlichsten Zahlenwerte.

In England erscheint in wöchentlichen Heften die Technical Review, die im Charakter der Technischen Zeitschriftenschau ähnelt; mehr wissenschaftlichen Charakters sind die Science Abstracts, die in zwei Abteilungen chemischer und physikalischer Berichterstattung dienen. In der französischen Literatur begegnen wir dem Index technique, einem bloßen Verzeichnis der Titel technischer Stoffe im Anschluß an die Zeitschrift Revue de l'Ingenieur. Außerdem gibt es noch Les Fiches industrielles, eine Berichtzeitschrift, die einen ähnlichen Charakter wie Technical Review trägt, sowie »Technos«, Revue analytique des publications techniques françaises et étrangères, die umfassend und treffend, oft unter Beigabe von Abbildungen, im wesentlichen das konstruktive und wirtschaftliche Schrifttum behandelt. In Amerika besteht eigentlich nur die sehr umfangreiche und gut durchgeführte Zeitschriftenschau der Zeitschrift Mechanical Engineering, abgesehen von einigen kleineren Spezialblättern, die, wie die Radio Review, anhangweise und kursorisch Berichterstattung pflegen.

Es ist sicher, daß bei diesen verschiedenen Referatenunternehmungen auch hier und da Stoffe Berücksichtigung finden, die den Gebieten der Physik und der technischen Physik angehören, im allgemeinen überwiegt in ihnen aber wohl das spezifisch technische, konstruktive oder wirtschaftliche Interesse.

Es ist deshalb auch vom Standpunkt des wissenschaftlich arbeitenden Ingenieurs aufs lebhafteste zu begrüßen, wenn die Physikalischen Berichte (deren erster Jahrgang nunmehr vollständig vorliegt) es unternehmen, das ganze physikalische und technisch-physikalische Berichtwesen auf eine neue und umfassende Grundlage zu stellen. Sie lösen hierin die im Titelkopf genannten älteren Unternehmungen ab, die entweder zu langsam (»Fortschritte«) oder nur in Titeln (»Literaturverzeichnis«) oder unvollständig (»Beiblätter«) berichteten. Denn der leitende Grundsatz der physikalischen Berichte ist ein dreifacher: 1) Schnelligkeit, 2) Ausführlichkeit, 3) Vollständigkeit der Berichterstattung. Die Berichte sollen, die physikalische und physikalisch-technische Weltliteratur umfassend, möglichst in solcher Ausführlichkeit oder solcher Kennzeichnung über die erschienenen Arbeiten sich auslassen, daß deren wissenschaftliche oder technische Bedeutung und Hauptinhalt sofort erkannt werden können. Voraussetzung für die Lösung dieser Aufgabe ist (neben einem entsprechenden Grundstock an Zeitschriften — gegenwärtig über 200 — und einer vorzüglichen Organisation) ein Stab von wissenschaftlichen Fachberichtern, die selbst publizistisch tätig sind. Zurzeit stehen der Redaktion von Karl Scheel etwa 150 Herren zur Verfügung, die, selbst Träger wissenschaftlich bekannter Namen, sich dem oft sehr spröden Geschäft der Berichterstattung widmen. Wie ich mich durch viele Stichproben überzeugt habe, ist das gelungen und der Anteil von Berichten technischer Art überraschend viel größer als der einfache Titel »Physikalische Berichte« vermuten läßt.

Die systematische Einteilung jedes Heftes gliedert sich nach folgenden Gebieten:

I. Allgemeines,
II. Allgemeine Grundlagen der Physik,
III. Mechanik,
IV. Aufbau der Materie,
V. Elektrizität und Magnetismus,
VI. Optik aller Wellenlängen,
VII. Wärme.

Die Stoffe, die den Maschineningenieur verschiedener Fachrichtungen wesentlich interessieren, finden sich in den Abteilungen I, III, V, VII, und zwar in deren Unterabschnitten:

I, 5 Maß und Messen (120),
III, 3 Elastizität, Festigkeit (260),
III, 4 Mechanik der Flüssigkeiten und Gase. Oberflächenspannung. Innere Reibung. Osmose. Löslichkeit. Absorption (320),
III, 5 Akustik (100),
III, 7 Technische Mechanik. Feinmechanik. Apparate (140),
III, 8 Luftfahrwesen (150),
V, 2 Apparate, Meßinstrumente und -methoden (90),
V, 12 Drahtlose Telegraphie (130),
V, 14 Starkstromtechnik (130),
V, 15 Hochspannungstechnik (40),
VII, 4 Temperaturmessung (50),
VII, 6 Wärmeleitung (50),
VII, 8 Zustandsgleichung. Aenderung des Aggregatzustandes (120),
VII, 9 Tiefe Temperaturen. Kältemaschinen. Technik der Gasverflüssigung (20),
VII, 10 Hohe Temperaturen. Heizungs- und Feuerungstechnik (30),
VII, 11 Wärmekraftmaschinen (50).

Die Zahlen in Klammern hinter den Ueberschriften bedeuten die Anzahl der besprochenen Arbeiten und mögen eine Andeutung des Umfanges geben, in dem berichtet wird. Zeitlich greifen die Berichte in das Jahr 1919 zurück, um Anschluß zu finden an die »Fortschritte der Physik«, die mit dem Schlußband 1918 zu erscheinen aufgehört haben. Die Orientierung innerhalb der einzelnen Hefte ist eine systematische; ebenso bietet das 25ste (Register-)Heft eine systematische Orientierung innerhalb des ganzen Jahrganges; außerdem aber gibt dieses Heft ein alphabetisches, nach Autoren geordnetes Register. Natürlich sind auch ein Berichterstatter- und ein Zeitschriftenverzeichnis vorhanden. Dieses Registerheft dürfte wegen des vollständigen Ueberblickes über die Jahresliteratur insbesondere auch für patentliterarische Bureaus Bedeutung haben.

Aus dem Dargelegten möge hervorgehen, daß die Physikalischen Berichte nach Form und Umfang eine sehr wichtige Ergänzung der technischen Berichtliteratur nach der wissenschaftlich-exakten Seite hin auch für den Ingenieur bedeuten. Als Ganzes aber betrachtet, stehen sie in der gesamten physikalischen Weltliteratur einzig da; kein außerdeutsches Land hat ein ähnliches Unternehmen aufzuweisen.

[632] Dr. W. Hort.

Die Rauchplage und Brennstoffverschwendung und deren Verhütung. Von Ingenieur A. Dosch, Charlottenburg. Mit 193 Abb. Leipzig 1920, Dr. Max Jaenecke. Preis geb. 20 ℳ.

Der Verfasser des Buches ist von dem Bestreben geleitet, einen eingehenden Einblick und Ueberblick zu geben über die Vorgänge bei der Verbrennung und über die Einrichtungen, die zum Zweck der Vermeidung und Verminderung von Rauch zur Ausführung gekommen sind. Dabei sollte nicht über die praktisch von Wert erscheinenden Erörterungen hinausgegangen werden. Es ist versucht, die in Frage stehenden Verhältnisse allgemein verständlich darzustellen, wenn auch im einzelnen an einigen Stellen tieferes Verständnis und tieferes Eindringen in die Sache vorausgesetzt wird. Obwohl das Buch sich an weitere Kreise wenden will, ist doch auf eingehendere Darlegungen nicht verzichtet, weil das Buch auch wohl in die Hände solcher gelangt, die es zum eingehenderen Studium benutzen wollen. Was den Inhalt des Buches anlangt, so enthält: allgemeine Feststellungen, Darstellungen der verschiedenen vorkommenden Feuerungen und der zugehörigen Brennstoffe, eine Behandlung der Frage: »Ist es nach unseren heutigen Kenntnissen möglich, rauchfrei zu feuern«, Beobachtung und Feststellung der Rauchstärke, die wirtschaftliche Verbrennung. Das Buch ist mit zahlreichen zeichnerischen Darstellungen und am Schluß mit einem Sachregister ausgestattet. Es darf den an der Sache Beteiligten zur Einsichtnahme gerne empfohlen werden. Düsing.

Mitteilungen über Forschungsarbeiten.

Erschienen ist Heft 227:

Graf: Die Druckelastizität und Zugelastizität des Betons. 25 Jahre Forschungsarbeit auf dem Gebiete des Betonbaues.

Zahlreiche Versuche haben ergeben, daß die Festigkeitseigenschaften des Betons auf vielfache Weise zu beeinflussen sind. Erinnert sei nur an den Einfluß der Zubereitung, der Lagerung, des Alters und der Form der Versuchskörper. Einzelne Versuchsergebnisse mit Beton sind daher mehr geeignet zu verwirren, als Klarheit zu schaffen. Unter diesen Verhältnissen ist es sehr zu begrüßen, wenn ein Mann wie O. Graf die in den letzten 25 Jahren gewonnenen einschlägigen Ergebnisse der von C. v. Bach geleiteten Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule Stuttgart, nach den leitenden Gesichtspunkten geordnet, auf engem Raum veröffentlicht. Das Werk ist nicht nur für den Tiefbauer und den Architekten, sondern auch für den Maschinenbauer und Schiffbauer von großem Wert, die sich unter den heutigen Verhältnissen mit den Vor- und Nachteilen von Betonkonstruktionen auf ihren Gebieten im großen Umriß bekannt machen müssen.

Preis des Heftes 15 ℳ, für Mitglieder des V. d. I. 11,25 ℳ

Angelegenheiten des Vereines.

Geschäftsbericht für die 61ste Hauptversammlung 1921.

Der Druck des Friedens von Versailles lastet schwer auf unserm Wirtschaftsleben. Mit dem Mut der Verzweiflung wehrt sich das deutsche Volk gegen die Fesseln, die seiner wirtschaftlichen Unabhängigkeit auferlegt werden sollen. Wenn bei dieser Sachlage eine bemerkenswerte Stärkung des Lebens in unserem Verein festgestellt werden kann, so ist hierin ein erfreuliches Zeichen unserer inneren Widerstandskraft zu erblicken. Die Berufsfreude unserer Fachgenossen, die trotz aller Erschwerung der schaffenden Arbeit Spannkraft und Zeit für unsere Aufgaben aufbringen, und der Gemeinsinn unserer Industrie haben unseren Verein auf der Höhe seines Wirkens erhalten und ihm damit Dank und Anerkennung nicht nur der wissenschaftlichen Technik, sondern unseres gesamten Vaterlandes erworben.

Je größer die Bedrängnis, desto stärker der Wille zur gemeinsamen Abwehr der Not. Wir wissen, daß neue hervorragende Fortschritte auf technischem Gebiet in hohem Maße geeignet sein können, unser Wirtschaftsleben auszugestalten und zu kräftigen. Wir wissen aber auch, daß wir mit Arbeit und Rohstoff aufs äußerste haushalten müssen. Für die Technik erwächst hieraus neben ihren sonstigen Aufgaben die besondere Pflicht, jede technisch und wirtschaftlich unbegründete Verwendung an Stoff und Arbeit zu vermeiden. Die Hebung der Wirtschaftlichkeit des gewerblichen und industriellen Schaffens auf allen Fachgebieten ist daher das Zeichen, unter das sich ein bedeutender Teil der Arbeiten unseres Vereines im abgelaufenen Geschäftsjahr gestellt hat und für die nächste Zeit stellen wird. In der Einstellung auf arbeitsschwere Erzeugnisse unter steigender Vervollkommnung und Verbesserung unserer Arbeitsverfahren haben wir eines der wenigen Mittel, die unsere wirtschaftliche Lage bessern können. Die Zusammenfassung der Kräfte auf dieses Ziel stellt unserem Verein eine erhabene Aufgabe, die die Not in Segen wandeln kann.

Verwaltung des Vereines.

Mitgliederbewegung. Die Mitgliederzahl betrug Anfang 1920

Mitgliederzahl Anfang 1920	25 227	(24 238)
Davon sind im Jahre 1920 ausgeschieden:		
a) durch Tod	315	(387)
b) » Austritt	438	(211)
c) » Streichung, da seit Kriegsbeginn nicht mehr zu ermitteln	2 210	(—)
	22 264	(23 640)
Neue Mitglieder sind im Jahre 1920 eingetreten	1 653	(1 587)
	23 917	(25 227)

(Die eingeklammerten Zahlen gelten für das Jahr 1919.)

Die von einigen Seiten gehegte Befürchtung, daß infolge des erhöhten Mitgliedbeitrages die Zahl der Austritte erheblich ansteigen und der Zugang stark beeinträchtigt werden würde, ist durch die Tatsachen widerlegt worden. Die Zahl der Eintritte zeigt sogar die höchste bisher festgestellte Ziffer des Zuganges. Auch der Eingang für Beitragszahlungen 1921 ist merklich günstiger als in den Vorjahren, so daß auch hierin eine erfreuliche Stärkung des Vereinslebens zum Ausdruck kommt.

Die mitgeteilten Zahlen der Mitgliederbewegung lassen gleichzeitig zum ersten Male die Einwirkungen des Krieges erkennen. Bislang wurden die Mitglieder, mit denen seit Kriegsbeginn die Verbindung unterbrochen war, in den Listen vorläufig noch weiter geführt, weil sich zahlreiche Mitglieder nach ihrer Rückkehr aus dem Heeresdienst oder der Gefangenschaft wieder meldeten. Nachdem sich nunmehr in dieser Hinsicht die Verhältnisse weitgehend geklärt haben, ist der Rest (2210 Mitglieder) auf Vorstandsbeschluß gestrichen worden. Selbstverständlich werden zurückkehrende Kriegsgefangene auf Wunsch wieder in die Liste aufgenommen werden.

Von den bekanntesten Mitgliedern unseres Vereines, deren Tod wir zu beklagen hatten, seien hier genannt: Hüttendirektor Max Liebig, in den Jahren 1894 und 1895 Beigeordneter im Gesamtvorstand, einer der eifrigsten Mitarbeiter an den Aufgaben unseres Vereines, langjähriges Vorstands- und Ehrenmitglied des Lenne- und des Ruhr-Bezirksvereines; Zivilingenieur Hartwig Mauck, der dem Vorstand des Dresdner Bezirksvereines über 12 Jahre angehört hat; Dr.-Ing. Ernst Körting, Inhaber der Grashof-Denkmünze, Mitbegründer der weltbekannten Firma Gebr. Körting in Hannover; Kommerzienrat Wilh. Ugé, ein Schwiegersohn Eulers, Beigeordneter im Gesamtvorstand in den Jahren 1906 und 1907, früheres Vorstands- und Ehrenmitglied des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereines; Zivilingenieur Dr.-Ing. e. h. Heinrich Macco, Ehrenmitglied des Siegener Bezirksvereines; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Riehn, Ehrenmitglied des Hannoverschen Bezirksvereines; Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Leopold Offermann, der vor 20 Jahren zum Ehrenmitglied des Leipziger Bezirkvereines ernannt wurde; Geh. Rat Egbert v. Hoyer, der weltbekannte Professor an der Technischen Hochschule München; Direktor C. Prüßmann, langjähriges Vorstandsmitglied und Ehrenmitglied des Magdeburger Bezirksvereines, in den Jahren 1903 und 1904 Vorsitzender-Stellvertreter des Gesamtvereines; Oberingenieur E. Sondermann, Mitgründer und mehrjähriger Vorsitzender des Lausitzer Bezirksvereines; Geh. Hofrat Prof. W. Dietz, langjähriges Mitglied des Bayerischen Bezirksvereines; Ziv.-Ing. Bernh. Speiser, früherer Vorsitzender und Ehrenmitglied des Ostpreußischen Bezirksvereines; Ziv.-Ing. Heinrich Leithäuser, eines der eifrigsten Mitglieder des Hessischen Bezirksvereines, dem er fast 30 Jahre lang angehörte. Ihnen allen wird der Verein ein ehrendes Gedenken wahren.

Betriebsrechnung 1920. Das Ergebnis des Jahres 1920 weist erfreulicherweise ein wesentlich günstigeres Bild auf als das des Jahres 1919. Es konnte nicht nur der vorjährige Verlust von rd. 525 000 *M* im Berichtsjahre wieder wett gemacht werden, sondern es ist darüber hinaus ein wenn auch bescheidener Ueberschuß von rd. 337 000 *M* erzielt worden, von dem ein Betrag von 300 000 *M* einer »Rücklage für literarische Arbeiten zur Verfügung des Vorstandes« und der Rest von rd. 37 000 *M* dem Reinvermögenskonto zugeführt worden ist. Zu dem Ueberschuß von 1920 hat die Verlagsabteilung des Vereines einen Gewinn von rd. 216 000 *M* zugesteuert.

Das günstige Ergebnis ist einmal darauf zurückzuführen, daß die weiteren Erhöhungen der Anzeigenpreise von den Inserenten bewilligt wurden und daß es der Verlagsabteilung infolge ihrer eindringlichen Werbetätigkeit gelungen ist, die Anzeigenaufträge beträchtlich zu steigern.

Aber auch die Opferwilligkeit der Mitglieder, die der Aufforderung zur Entrichtung des Sonderbeitrages und eines Teuerungszuschlages in erheblichem Umfange nachgekommen sind, hat einen beträchtlichen Anteil an dem günstigeren Abschluß des Jahres 1920.

Der Mehraufwand an Papier, Satz und Druck usw. gegenüber 1919 beträgt rd. 2 691 000 *M*. Infolge der weiteren Verteuerung der Lebenshaltung mußten auch die Bezüge der Angestellten im Jahre 1920 wiederum erhöht werden. Ebenso sind die Verwaltungskosten im Vergleich zu 1919 um rd. 583 000 *M* gestiegen

Der Vertrag mit der Firma Julius Springer ist mit dem 31. Dezember 1920 abgelaufen. Die Verlagsabteilung des Vereines, die bereits im Jahre 1920 mit Zustimmung der Firma Springer die Werbung für die Anzeigen aufgenommen hatte, hat zu Beginn des Jahres 1921 die gesamten Arbeiten des Anzeigenwesens der Zeitschrift und der Monatschrift übernommen, während der Absatz beider Druckschriften vorläufig noch in Händen der Firma Springer geblieben ist.

Vermögensrechnung am 31. Dezember 1920. Der bereits am 31. Dezember 1919 vom Vermögen abgeschriebene Verlust des Jahres 1919 in Höhe von 525 513,95 *M* ist im Jahre 1920 mit 409 247,42 *M* auf Vermögenskonto und mit 116 266,53 *M* in einer neugebildeten »Rücklage für literarische Arbeiten zur Verfügung des Vorstandes« zu Lasten des Ge-

winn- und Verlustkontos des Jahres 1920 wieder vorgetragen. Der genannten Rücklage ist weiter aus dem dann noch 337400,51 ℳ betragenden Gewinn des Jahres 1920 ein Betrag von 300000 ℳ zugeführt, so daß sich ihr Bestand am 31. Dezember 1920 zuzüglich des Bestandes der aufgelösten Rücklage für Beamtenunterstützung in Höhe von 10000 ℳ auf 426266,53 ℳ beläuft. Der Rest des Gewinnes des Jahres 1920 von 37400,51 ℳ wurde dem Vermögen zugeschrieben, das sich hierdurch und durch den im Jahre 1920 vorgenommenen Wiedervortrag des am 31. Dezember 1919 abgeschriebenen Verlustes von 409247,42 ℳ von 1528468,01 ℳ am 31. Dezember 1919 auf 1975115,94 ℳ am 31. Dezember 1920 erhöht hat.

Erhebung eines Sonderbeitrages. Im ersten Halbjahr 1920 hatte sich der Vorstand genötigt gesehen, dem Vorstandsrat zur schriftlichen Abstimmung den Antrag vorzulegen, es möchten die Mitglieder für das Jahr 1920 neben dem bereits gezahlten Beitrage von 35 ℳ einen Sonderbeitrag in gleicher Höhe im zweiten Halbjahr nachzahlen. Der Vorstandsrat hat diesem Antrage mit überwältigender Mehrheit stattgegeben, und das Ergebnis hat den Absichten und Wünschen, die mit dem Antrage verbunden waren, entsprochen: obschon der Beschluß eine zwingende Wirkung nicht haben konnte — dem stand die Satzung entgegen —, haben 18971 Mitglieder den Sonderbeitrag bezahlt und dadurch dem Verein 663985 ℳ zugeführt.

Erhöhung des Mitgliedbeitrages. Die fortschreitende Teuerung auf allen Gebieten, besonders die Steigerung der Papierpreise sowie der Satz- und Druckkosten, welche den V. d. I. bei der hohen Auflage der Zeitschrift besonders schwer trifft, machte eine weitere Steigerung der Mitgliedbeiträge erforderlich, wenn der Verein nicht auf eine völlig ungesunde Wirtschaft hinsteuern wollte. Vorstandsrat und Hauptversammlung beschlossen infolgedessen, den Mitgliedbeitrag von 1921 an von 35 ℳ auf 70 ℳ zu erhöhen. Der bisherige Eingang des Beitrages läßt, wie bereits im Abschnitt Mitgliederbewegung berichtet, erkennen, daß auch diese Erhöhung des Beitrages von der überwältigenden Mehrzahl unserer Mitglieder willig getragen worden ist. Daß der Beitrag nicht noch höher gesetzt werden mußte, ist nur durch die willige Erhöhung der Anzeigenpreise seitens der Industrie möglich geworden. Ihr gebührt besonderer Dank, zumal sie auch durch sonstige Hilfe dazu beigetragen hat, dem Verein über die schwere Zeit hinweg zu helfen.

Verlagsabteilung. Im neuen Geschäftsjahre hat sich der Verlag des Vereines deutscher Ingenieure befriedigend entwickelt; sein Geschäftsumfang hat bedeutend zugenommen. Der Verlag besorgte im Jahre 1920 die Verwaltung der Zeitschriften »Der Betrieb« und »Die Technik in der Landwirtschaft«, der »Technischen Zeitschriftenschau« mit ihren Sonderausgaben »Archiv für Wärmewirtschaft« und »Betriebsarchiv« und der »Forschungshefte«. Ferner hat der Verlag mit dem 1. Januar 1921 die Verwaltung der »Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure« und der »Technik und Wirtschaft«, deren Anzeigengeschäfte bis dahin vom Verlage Julius Springer verwaltet wurden, übernommen. Dieser wichtige Schritt ist störungsfrei vor sich gegangen. Der Anzeigenteil der Vereinszeitschrift hat sich nach den schwierigen Zeiten der vorhergehenden Jahre wieder gebessert, dank der rührigen Werbearbeit des Verlages und seiner über ganz Deutschland verteilten Vertreterorganisation. Auch in Oesterreich, Ungarn und in der Schweiz sind ständige Vertretungen des Verlages eingerichtet worden. Mit dem Beginn des Jahres 1921 hat der Verlag auch die neue »Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik« übernommen. Auf Ansuchen und unter Förderung der Gesellschaft für Metallkunde wurde ferner am 1. April 1921 vom Verlag Bornträger, Berlin, die »Zeitschrift für Metallkunde«, das Organ jener Gesellschaft, in den Verlag übernommen. Die getroffenen Maßnahmen lassen eine günstige Entwicklung dieser Zeitschrift, die der Förderung dieses wichtigen Fachgebietes dienen soll, erhoffen.

Die hohen Druck- und Papierkosten haben auch im laufenden Jahre noch angehalten, doch konnte der Preis für den Bezug und die Anzeigen der Zeitschriften im allgemeinen auf der gleichen Höhe gehalten werden.

Die Innenorganisation des Verlages ist weiter durchgeführt worden, so daß die Bezieher- und Anzeigenwerbung der verschiedenen Zeitschriften und sonstigen Einzeldruckschriften durch übersichtlich gegliederte Bearbeitungsstellen erfolgt. Ein besonderes Augenmerk wird auf einheitliches Zusammenarbeiten mit den Schriftleitungen der verschiedenen Zeitschriften und Druckschriften sowie auf die sorgfältigste Anordnung der Anzeigenteile gerichtet.

Bücherei und Lesesaal. Der Bücherbestand hat sich um 495 Bände vermehrt. Er umfaßt zurzeit 8206 Bücher und 2671 Zeitschriftenbände, insgesamt 10877 Bände. Ein ausführliches, nach Verfassern und Buchtiteln geordnetes Bücherverzeichnis befindet sich in Bearbeitung.

Die Besucherzahl belief sich im verflossenen Jahr auf 3442 Personen. Die Zeitschriften gingen ziemlich regelmäßig ein. Es wurden 390 Zeitschriften gehalten, wovon 162 ständig im Leesesaal auslagen. Unter den gehaltenen Zeitschriften befinden sich 80 ausländische.

Die Besuchszeiten für Bücherei und Lesesaal sind die gleichen wie im Vorjahre geblieben: Mittwochs und Freitags von 9 bis 9, an den übrigen Wochentagen von 9 bis 4 Uhr.

Wissenschaftlicher Beirat. An der diesjährigen Sitzung des W. B. im Januar wurde über die wissenschaftlichen Ausschüsse und die literarische Tätigkeit des V. d. I. ausführlich berichtet. Die beiden Mitglieder v. Bach und Görges, deren Amtszeit mit Ende des Jahres 1920 abgelaufen war, wurden für die nächsten drei Jahre wiedergewählt; für Hrn. Wüst, der wegen Ueberlastung eine Wiederwahl ablehnen mußte, wurde Hr. Geh. Reg.-Rat Prof. Heyn, Berlin, in den W. B. berufen.

Um unabhängig von zufällig eingehenden Anregungen Richtlinien für die wissenschaftliche Arbeit des W. B. zu gewinnen, hatten die Herren Föttinger, Heyn, Kutzbach und Nägel 40 Aufgaben aufgestellt, zu deren Prüfung drei Ausschüsse gebildet wurden.

Zur Fortführung von bereits im Gange befindlichen und für neue Versuche wurden 13500 ℳ bewilligt, die sich auf folgende Arbeiten verteilen:

Dr.-Ing. Siemann, Bremen: Dehnungsmessungen an Schiffskörpern, und

W. Hippler, Dozent an der Technischen Hochschule Breslau: Schnittversuche an Werkzeugmaschinen.

C. Bach-Stiftung. Die C. Bach-Stiftung zur Gewährung von Mitteln für technisch-wissenschaftliche Versuche ist, nachdem aus ihren Zinsen im Vorjahr 5000 ℳ für Versuche über das Verhalten der Stoffe bei hohem Druck und 4000 ℳ für Versuche an beheizten dampferzeugenden Wasserrohren bewilligt worden waren, im Laufe des Berichtjahres durch eine Bewilligung von 10000 ℳ an Prof. Moersch, Stuttgart, für Torsionsversuche mit zylindrischen Eisenbetonkörpern in Anspruch genommen worden. Nach der Rechnung des abgelaufenen Jahres stellt sich das Stiftungskapital auf 402617,50 ℳ, während an verfügbaren Zinsen nach Abzug der vorgenannten Bewilligung rd. 25000 ℳ für das laufende Jahr zur Verfügung stehen.

Ingenieurhilfe. Die »Ingenieurhilfe«, über deren Gründung im Vorjahre berichtet wurde, hat infolge des Aufrufes im verflossenen Jahre weitere Beiträge erhalten, so daß sie jetzt über ein eigenes Kapital von 83818,28 ℳ verfügt. Der I.-H. war es daher möglich, die Zinsen dieses Kapitals zur Bestreitung der für Wohlfahrtszwecke entstandenen Kosten zu verwenden; sie konnte bereits im abgelaufenen ersten Geschäftsjahre eine rege Tätigkeit entfalten.

Es sind im ganzen fast 200 schriftliche und mündliche Auskünfte in persönlichen Angelegenheiten, die Vergünstigungsverträge mit Versicherungsgesellschaften, Ersatzkrankenkassen, Angestelltenversicherung, Tarifverträge für Ingenieure, die Vermittlung von Arbeitsgelegenheiten, geldliche Unterstützungen u. dergl. mehr betrafen, erteilt worden. Ferner wurden an Ingenieure, die den Wunsch haben, ins Ausland zu gehen, 67 schriftliche und mündliche Auskünfte über Auslandsfragen, deren Bearbeitung die I.-H. vorübergehend übernommen hatte, erteilt.

Die Stellenvermittlung der I.-H. wurde häufig in Anspruch genommen. Es gingen im ganzen 172 Stellenangebote von Firmen und Behörden ein. Von 224 gemeldeten Bewerbern konnte einer größeren Anzahl durch die Vermittlung der I.-H. eine Stellung nachgewiesen werden.

Mit der Deutschen Wohlfahrtstelle Abt. Dänische Hilfe ist die I.-H. in Verbindung getreten. Auf ihren Vorschlag konnten 6 erholungsbedürftige Ingenieurkinder für einen Landaufenthalt in Dänemark berücksichtigt werden. Ferner hat die I.-H. der genannten Wohlfahrtstelle eine Liste von bedürftigen älteren Ingenieuren, die von der Hilfskasse für deutsche Ingenieure unterstützt werden, eingereicht.

An hilfsbedürftig gewordene Ingenieure sowie deren Angehörige oder Hinterbliebene konnten aus der Hilfskasse im verflossenen Jahre in 92 Fällen Unterstützungen gewährt werden; sie betrugen insgesamt 36612,50 ℳ gegen 36434 ℳ im Jahre 1919, denen 1995,40 ℳ an zurückgezahlten Darlehen gegenüberstehen. An kleineren Spenden wurden der Hilfskasse im ganzen 388,90 ℳ überwiesen. Allen Spendern sei an dieser Stelle nochmals gedankt. Das Vermögen der Hilfskasse betrug am 31. Dezember 1920 349719,99 ℳ.

Die Kriegsdank-Stiftung hat im abgelaufenen Jahre an hilfsbedürftige Ingenieure, die Kriegsteilnehmer waren, sowie deren Angehörige und Hinterbliebene in 37 Fällen Kriegshilfen im Gesamtbetrage von 24510,23 ℳ gegen 32602,24 ℳ im Jahre 1919 gewährt. An Kriegshilfen wurden 4265,23 ℳ zurückgezahlt, die unmittelbar auf dem Konto Kriegshilfe abgeschrieben wurden, so daß in der Jahresrechnung der Kriegsdank-Stiftung vom 31. Dezember 1920 als Summe der verausgabten Kriegshilfen die Zahl 19245,22 ℳ erscheint. Das Vermögen der Kriegsdank-Stiftung betrug am 31. Dezember 1920 443719,61 ℳ.

Literarische Unternehmungen.

Zeitschrift. Die Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, die, wie schon erwähnt, mit dem laufenden Jahr in die Verwaltung des Vereines übergegangen ist, hat sich bei diesem Anlaß äußerlich verändert: die erste Seite des Umschlages erscheint in neuer Gestalt, die sich dem Geschmack der Jetztzeit mehr anpaßt, als dies bei der bisherigen Form der Fall war.

Die Zeitschrift ist zurzeit in einer doppelten Umstellung begriffen: in einer äußeren, die bereits im Laufe des letztvergangenen Jahres weitgehend durchgeführt ist, und in einer inneren, die sich noch im Gange befindet.

Aeußere Umgestaltung: Das Inhaltsverzeichnis erscheint wie früher am Kopf der ersten Textseite. Auf der Umschlagseite ist nur eine Auswahl aus dem »Inhalt« gegeben, die sich auf die wichtigeren Aufsätze und Mitteilungen beschränkt. Wir nähern uns bei diesem Vorgehen amerikanischen Vorbildern, wie wir auch sonst in bezug auf Aeußerlichkeiten den Amerikanern mehrfach gefolgt sind, ohne aber dabei die gebotene Zurückhaltung zu überschreiten. So beginnt nach Möglichkeit jeder größere Aufsatz auf einer neuen (rechten) Seite der Zeitschrift. Das hat für die der Drucklegung vorangehende Umbrechung der einzelnen Aufsätze erhebliche Vorteile und wird auch dem Leser willkommen sein. Der Raum, der am Schluß der Aufsätze bis zum Ende der betreffenden Seite jeweilig verbleibt, wird mit kleineren Mitteilungen ausgefüllt und damit eine gewisse Abwechslung in die Zeitschrift gebracht. An der Spitze jedes Aufsatzes erscheint eine kurze Inhaltangabe. Auch am Kopf der Rundschau steht eine Inhaltsübersicht in kurzen Stichworten. An die Rundschau ist eine Wirtschaftliche Umschau angegliedert, dagegen ist die Zeitschriftenschau mit Rücksicht auf die neuerdings gesondert herausgegebene Technische Zeitschriftenschau und ferner der Patentbericht entfallen, weil Raumbeschränkung dazu nötigte. Die Angelegenheiten des Vereines, darunter die tabellarische Uebersicht über die Sitzungen der Bezirksvereine, sind in das Mitteilungsblatt hinter den Text verwiesen, das eine angemessene äußere Ausgestaltung erfahren hat, dessen Seiten aber nicht einnummeriert sind, so daß es also von der Zeitschrift gelöst und bei Bedarf besonders aufbewahrt werden kann.

Innere Umgestaltung: Das Innere der Zeitschrift ist gemäß den in der vorigen Hauptversammlung dargelegten Absichten in einer Umgestaltung begriffen, die allmählich vor sich geht. Auf der einen Seite wird das in der Zeitschrift behandelte Gebiet beschränkt, auf der andern erweitert. Aufsätze theoretisch-wissenschaftlicher Art sollen nicht mehr in dem Umfange wie bisher veröffentlicht, sondern an die seit Beginn dieses Jahres in unserm Verlage neu herausgegebene Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik verwiesen werden. Damit aber die Zeitschrift nicht wissenschaftlich verarmt, ist eine Berichterstattung in die Wege geleitet, die vor allem auch diese neue Zeitschrift berücksichtigen soll. Abgesehen davon sollen nach wie vor grundlegende wissenschaftliche Arbeiten, die ihrer umfassenden Bedeutung nach des Interesses des großen Leserkreises unserer Zeitschrift sicher sein dürfen, in ihr erscheinen. Auf der anderen Seite will die Zeitschrift mehr als bisher die Nachbargebiete des Maschineningenieurwesens, auf das sie sich ja vornehmlich konzentriert hat, berücksichtigen, vor allem das Bauingenieurwesen, die gesamten Verkehrsfragen, dann aber auch die technologischen Fachgebiete der Industrie, und zwar durch Pflege von Uebersichtsaufsätzen. Die Klippe der Verflachung muß hier umgangen werden, indem zur Mitarbeit Fachleute ersten Ranges mit umfassendem Blick herangezogen werden. Aufsätze, die auf die konstruktive Durchbildung von Maschinen bis ins Einzelne eingehen, werden in Zukunft mehr und mehr an Sonderzeitschriften zu verweisen sein. Ganz allgemein wird darauf gesehen, die Aufsätze so kurz zu halten, wie das ohne Beeinträchtigung ihres Inhalts möglich ist.

Eine andere Erweiterung ist bereits erwähnt, die Angliederung der Wirtschaftlichen Umschau, nachdem die »Technik und Wirtschaft« von der Zeitschrift losgelöst ist. Die Umschau soll den Mitgliedern, soweit das bei eng begrenztem Raum möglich ist, einen Ausblick auf die wichtigsten wirtschaftlichen Ereignisse und Entwicklungen des Tages geben, daneben einen Ueberblick über die Preisentwicklung der bedeutsamsten Industrierohstoffe, und zwar unter möglichster Benutzung graphischer Verfahren. Sie hat, soweit sich das feststellen ließ, den Beifall unserer Leser gefunden.

Die Zeitschrift erscheint in dem Umfange von rund 3 Bogen für das Heft oder rund 1200 Seiten des Jahrganges. Der Jahrgang 1920 umfaßt 1120 Seiten, weil eine Anzahl Hefte, etwa von Anfang April bis Mitte Juli, wegen der damaligen Papierknappheit und anderer Hindernisse nur vierzehntägig als Doppelhefte herausgegeben werden konnten.

»Technik und Wirtschaft«. Die Papierverteuerung hat zum Beginn des Jahres eine Einschränkung des Umfanges auf rd. 4 Bogen (64 Seiten für jedes Heft) erfordert. Um an Raum zu sparen, ist die Abteilung »Neue Literatur« aus dem Text herausgelöst worden und wird vierteljährlich an die Bezieher von T. u. W. auf Wunsch kostenlos abgegeben. Der Jahrgang 1920 hat 800 Seiten (1919: 892 Seiten, 1913: 908 Seiten) erreicht.

Durch die Einrichtung der Wirtschaftlichen Umschau in der Zeitschrift wird »Technik und Wirtschaft« in gewissem Sinne beeinträchtigt. Die beiden Zeitschriften müssen daher ihre Wirkungskreise gegeneinander abstimmen: die Wirtschaftliche Umschau der Zeitschrift vermittelt ihrem Leserkreise der Hauptsache nach durch kurze Einzelmitteilungen und monatlich durch zusammenfassende Uebersichten ein Bild der Tagesvorgänge im Wirtschaftsleben; »Technik und Wirtschaft« erfaßt durch größere Aufsätze und durch Mitteilungen und Buchbesprechungen weiterreichenden Inhaltes die Erscheinungen des Wirtschaftslebens in wissenschaftlicher Durchdringung. Ein Rückgang der Bezieherzahl der »Technik und Wirtschaft« ist trotz der Einführung der Wirtschaftlichen Umschau nicht zu verzeichnen, sie ist im Gegenteil vom 1. Februar 1920 bis 1. Februar 1921 um 38 vH gestiegen.

Im besonderen ist im verflossenen Jahrgang eine Reihe von Einzeldarstellungen über die wirtschaftliche Bedeutung bestimmter Industriezweige und ihren Aufbau gebracht worden, so z. B. über die Faserstoffindustrie, die Diamantindustrie, die Mosaikplattenindustrie. Diese Reihe von Einzeldarstellungen wird fortgesetzt; das Januarheft 1921 hat eine Darstellung der Bims- und Schwemmsteinindustrie gebracht. Ferner wird der Frage der Rohstoff- und Geldbeschaffung für die Industrie ihrer Bedeutung entsprechend gegenwärtig besonders nachgegangen.

Der Abschnitt »Weltwirtschaft« ist im Laufe des Jahres planmäßig ausgebaut worden, und zwar hauptsächlich in dem

Sinne, daß die wirtschaftlichen Grundlagen und ihr gegenwärtiger Stand für einzelne Länder und geographische Wirtschaftsgebiete dargestellt, daneben aber auch Uebersichten über einzelne sachliche Wirtschaftsgebiete (z. B. Geldwesen, Petroleumversorgung usw.) gegeben wurden. Der weitere Ausbau dieser weltwirtschaftlichen Uebersicht soll sich nach Ergänzung der noch fehlenden geographischen Wirtschaftsgebiete in Zukunft der Hauptsache nach auf die Feststellung der wirtschaftlichen Entwicklung in den einzelnen Gebieten erstrecken.

»Der Betrieb«. Mit dem dritten Jahrgang (ab 1. Oktober 1920) erscheint die Zeitschrift »Der Betrieb« monatlich zweimal. Die Gliederung der Zeitschrift in einen redaktionellen und in einen Berichtteil ist durchgeführt. Der redaktionelle Teil veröffentlicht Aufsätze von anerkannten Mitarbeitern auf den Gebieten: Werkstoffe und deren Prüfung, Messen, Handwerkzeuge und Maschinenwerkzeuge, Maschinen, Arbeitsverfahren, wirtschaftliche Vergleiche der Verfahren, Zeit- und Bewegungsuntersuchungen, Berufseignung, Werktransportwesen, Fabrik- und Betriebsanlagen, Abfallwirtschaft, Energie- und Wärmewirtschaft, Selbstkostenwesen und innere Organisation. Der Berichtteil enthält die Mitteilungen des Normenausschusses der deutschen Industrie, des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung und der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure sowie des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen.

Die Zeitschrift hat im Geschäftsjahr ihre enge Fühlungnahme und ihr inniges Zusammenarbeiten mit der Industrie und Wissenschaft nicht nur erhalten, sondern weiter ausgebaut und befestigt. In allen Veröffentlichungen tritt scharf das Bestreben hervor, in streng objektiver und sachlicher Form der Betriebswissenschaft vorwärts zu helfen und neue Wege zu weisen. Die Zeitschrift will dem Betriebsingenieur nicht Literatur, sondern für die Praxis brauchbare Aufsätze bringen.

»Die Technik in der Landwirtschaft«. Entstanden aus der Erkenntnis, daß die Förderung der Beziehungen zwischen industrieller und landwirtschaftlicher Technik eine der Grundlagen für unsere Gesamtwirtschaft ist, hat die Zeitschrift in ihrem zweiten Jahrgang in erhöhtem Maße dazu beitragen können, den Meinungs- und Erfahrungsaustausch zwischen Landwirtschaft und Industrie zu fruchtbarer Gemeinschaftsarbeit erfolgreich auszubauen. Anzeigen- und Bezieherstand nehmen dauernd zu. Die mit dem zweiten Jahrgang aufgenommene Vergrößerung auf Quartformat und die damit gleichzeitig durchgeführte Bereicherung des Stoffgebietes hat in den interessierten Kreisen gute Aufnahme gefunden. Wesentlich dazu beigetragen hat auch die regelmäßige Anfügung der »Mitteilungen des Verbandes landwirtschaftlicher Maschinenprüfanstalten«. Eine besondere, neu aufgenommene Abteilung für Kulturtechnik dient zur Förderung dieser mit der Landwirtschaft in enger Beziehung stehenden Fragen.

Forschungsarbeiten. Im Jahre 1920 sind wie im Vorjahr 10 Hefte veröffentlicht worden. Darunter gehen die Arbeit von Sonntag über I Eisen mit ihren 25 Zahlentafeln und 15 zum Teil farbigen Diagrammtafeln größten Formates sowie die grundlegende Arbeit von Reinhardt über Festigkeitsberechnung der Schwungräder weit über den Umfang der übrigen Forschungshefte hinaus. Außerdem liegen noch 2 Hefte für die Veröffentlichung fertig gedruckt vor und werden in nächster Zeit dem Buchhandel übergeben. Weitere 19 Arbeiten sind in Druck genommen. Leider sind die Schwierigkeiten bei der Drucklegung noch immer dieselben, wie im letzten Bericht beklagt; die Herstellungskosten sind inzwischen so gestiegen, daß wir nach wie vor genötigt sind, bei der Auswahl der Arbeiten auch das geschäftliche Ergebnis in Rücksicht zu ziehen, sehr zum Schaden der wissenschaftlichen Bedeutung der Forschungsarbeiten, die häufig mit der augenblicklichen Absatzmöglichkeit nicht im Einklang steht. Die hohe Zahl der Eingänge bestätigt die bereits im vorigen Bericht gemachte Beobachtung, wonach sich das Bedürfnis nach einem Veröffentlichungsorgan für größere und tiefere wissenschaftliche Arbeiten, wie es die Forschungshefte sind, dauernd verstärkt hat. Möge sich die Lage unseres Vereines bald wieder soweit festigen, daß er sein Eintreten für wissenschaftliche Forschungsarbeit auch finanziell wie vor dem Kriege wieder aufnehmen kann!

Die Sonderreihe M hat sich in der heutigen Gestaltung nicht zu halten vermocht. Die für sie eingegangenen Arbeiten sollen in der oben bereits erwähnten Zeitschrift für Metallkunde zur Veröffentlichung kommen.

Jahrbuch. Im abgelaufenen Jahr erschien der zehnte Band der »Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie«, die seit 1909 von C. Matschoß als Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure herausgegeben werden. Mit dieser ausschließlich technisch-geschichtlicher Forschung gewidmeten Veröffentlichung betont der Verein den Wert, den er auf die Bedeutung der Geschichte von Technik und Industrie für die Wertung des Zusammenhanges zwischen Technik und Kultur, für die Verbreitung technischen Verständnisses und die Hebung der allgemeinen technischen Bildung legt. Der reiche Inhalt dieses Bandes und ein Blick in das beigefügte Gesamtinhaltsverzeichnis der ersten zehn Bände lassen die rege Mitarbeit und Anteilnahme der Männer erkennen, die in Industrie und technischer Wissenschaft an führender Stelle stehen. Das Jahrbuch, das rd. 200 Seiten mit fast 100 Abbildungen und Bildnissen umfaßt, ist in diesem Jahr erstmalig im Verlage des Vereines deutscher Ingenieure erschienen.

Technische Zeitschriftenschau (T. Z.). Im Laufe des Jahres 1920 sind wiederum weitere Zeitschriften, vornehmlich auch ausländische, in die Bearbeitung einbezogen worden. Neben der wöchentlich erscheinenden Gesamtausgabe der Technischen Zeitschriftenschau wird seit Anfang 1920 unter Mitwirkung des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung eine monatliche Sonderausgabe der T. Z. für Betriebswissenschaft, das »Betriebsarchiv«, herausgegeben, um auch weiteren Kreisen die Auszüge aus der Fachliteratur dieses wichtigen Sondergebietes zu billigerem Preise zugänglich zu machen. Die zweite, seit April 1920 erscheinende Sonderausgabe, das »Archiv für Wärmewirtschaft«, das Organ der Hauptstelle für Wärmewirtschaft, hat durch Aufsätze dieser Hauptstelle und Berichte über ihre Kurse sowie durch erweiterte Auszüge aus wichtigen fremdsprachlichen Aufsätzen wärmewirtschaftlichen Inhalts wertvolle Erweiterung erfahren.

Das erweiterte Stichwortverzeichnis der T. Z.-Gesamtausgabe, das aus praktischen Erwägungen und Erfahrungen aufgestellt ist, hat dem ersten Heft des Jahrganges 1921 beigelegen, ebenso ein Verzeichnis der in der T. Z. zurzeit bearbeiteten in- und ausländischen Zeitschriften. Auch eine Erläuterung zur Anlage einer T. Z. Kartei war diesem Hefte beigefügt. Ebenso ist für das »Archiv für Wärmewirtschaft« eine besondere Stoffeinteilung sowie eine ähnliche Erläuterung zu einer Karteianlage den Beziehern übergeben worden.

Von der Einrichtung der Beschaffung der in der T. Z. behandelten Aufsätze und von deutschen Auszügen aus fremdsprachlichen Aufsätzen ist weiter in großem Umfange Gebrauch gemacht worden.

In Anlehnung an die Uebersetzungsabteilung der T. Z. ist eine Abteilung zur Herstellung von Uebersetzungen von Firmenschriften, Katalogen usw. in Fremdsprachen eingerichtet worden, die in wachsendem Maße von zahlreichen Firmen in Anspruch genommen wird.

Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik. Für die Aufnahme der Arbeiten auf dem Gebiete der angewandten Mathematik und Mechanik als Grundwissenschaften für die Technik ist, wie schon zuvor erwähnt, in der Form der Forschungshefte eine besondere Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik geschaffen worden, deren erstes Heft im Februar 1921 erschienen ist. Dieses Organ soll dem schaffenden Ingenieur die wissenschaftlichen Hilfsmittel in geschlossener Form und in regelmäßigem Erscheinen zuführen. Die neue Zeitschrift, die zunächst in einem Umfange von jährlich sechs Heften zu etwa fünf Druckbogen geplant ist, wird ungefähr zur Hälfte Originalarbeiten zur Veröffentlichung bringen, für deren Aufnahme der Gesichtspunkt wissenschaftlicher Neuheit entscheidend sein wird. Die andre Hälfte des verfügbaren Raumes wird einer straff geleiteten Berichterstattung dienen: zusammenfassende Berichte über einzelne Problemgruppen, die den Stand der behan-

delten Frage, ihre Entwicklungsmöglichkeiten usw. im Zusammenhange darstellen. Ferner werden fortlaufend in kurzen Auszügen die einschlägigen Aufsätze aus andern Zeitschriften, namentlich den in Deutschland jetzt schwer beschaffbaren ausländischen, behandelt werden. Bücherschau und kleine Mitteilungen aus dem Arbeitsgebiete der Zeitschrift werden die Hefte abschließen. Die Schriftleitung hat Prof. R. v. Mises übernommen, dem ein Beirat namhafter Wissenschaftler zur Seite steht.

Bezugsquellenverzeichnis. Die neue (16.) Ausgabe ist Anfang April in erweitertem Umfang erschienen. Durch den Anzeigenteil der neben der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure herausgegebenen Zeitschriften und Einzeldruckschriften hat das Verzeichnis eine wertvolle Ergänzung in bezug auf Anschriften aus den Grenzgebieten der mechanischen Industrie erfahren. Listen der für die Technik und Industrie wichtigen Anschriften der Reichsbehörden sowie der technisch-wissenschaftlichen und technisch-wirtschaftlichen Vereine und Verbände erweitern das Bezugsquellenverzeichnis wesentlich und machen es für den Gebrauch in Bureau und Betrieb wertvoller.

Deutsche technische Auslandszeitschriften. Sie erscheinen seit 1920 als Monatschriften in deutscher, englischer und spanischer Sprache unter den Titeln »Industrie und Technik«, »Engineering Progress« und »El Progreso de la Ingenieria« und werden vom Verein deutscher Ingenieure gemeinsam mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute und dem Verband deutscher Elektrotechniker herausgegeben. Verlegt werden die Zeitschriften vom Ausland-Verlag G. m. b. H. Zweck der Zeitschriften ist, durch völlig objektive, jede Reklame ausschließende Berichterstattung das Ausland über Leistungen der deutschen Technik und Industrie zu unterrichten; hervorragende Mitarbeiter unterstützen die Schriftleitung hierbei.

Am Schlusse des ersten Jahres des Unternehmens können wir feststellen, daß die Zeitschriften, sowohl hinsichtlich des Inhalts als auch der Ausstattung, besonders im Auslande Anklang gefunden haben, und daß die Zahl der Bezieher von Tag zu Tag wächst. Der Inhalt der Zeitschriften ist äußerst vielseitig; es wird nicht nur das Gebiet des allgemeinen Maschinenbaues behandelt, sondern auch die Grenzgebiete finden reichliche Berücksichtigung.

Unser Argentinischer Verein unterstützt besonders die spanische Ausgabe insofern, als er seine Absicht, für seinen Wirkungskreis ein besonderes Mitteilungsblatt herauszugeben, aufgegeben hat und seine Mitteilungen und Berichte in einem Anhang zur spanischen Ausgabe veröffentlicht. Seit Anfang 1921 ist die Zahl der Ausgaben noch um eine solche in russischer Sprache vermehrt worden. Geldlich erwächst dem Verein keinerlei Ausgabe durch das Unternehmen.

Einzeldruckschriften. Die aus dem vorigen Jahre vorhandenen Druckschriften fanden weiter normalen Absatz, so die Schriften »Der Ingenieur in der Verwaltung«, »Deutsche Forschungsstätten technischer Arbeit«, »Die wissenschaftlichen Arbeiten des Vereines deutscher Ingenieure«, »Toleranzen« und das Betriebsbuch »Grenzlehrensystem«. Der technisch-literarische Führer »Betriebswissenschaften« hat im Berichtjahr eine neue Auflage erfahren. Aus dem Gebiete der Betriebsstudien sind einige wichtige Bücher verlegt worden, so das Buch von Michel: »Wie macht man Zeitstudien«, ferner die von J. Witte ins Deutsche übertragenen drei bemerkenswerten Schriften von Gilbreth: »Angewandte Bewegungsstudien«, »Ermüdungsstudien«, »Verwaltungs-Psychologie«. Der Absatz dieser Werke, die den Betriebsingenieuren wertvolle Einführung in diese wichtigen Gebiete geben, hat gut eingesetzt. Die Schrift von Porstmann »Sprache und Schrift« bietet wertvolle grundlegende Studien über dieses bemerkenswerte Problem. Für Rechnung und im Auftrage der Gesellschaft für Kraftübertragung wurde die Schrift von Dr. Thierbach »Die Geländeentwertung durch Hochvoltleitungen« übernommen; ebenfalls im Auftrage und unter Vergütung der Herstellungskosten von seiten des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes wurde zum 100jährigen Jubiläum dieses Vereines das Buch von C. Matschoß »Preußens Gewerbeförderung und ihre großen Männer« fertiggestellt, das in weiten Kreisen große Aufmerksamkeit gefunden hat. Eine sehr bemerkenswerte Denkschrift verdient besondere Erwähnung: es ist dies ein Figurenatlas von Schnittzeichnungen lehrreicher Maschinenkonstruktionen aus dem Gebiete der Kraft- und Arbeitsmaschinen, der im Auftrage und auf Rechnung der chinesischen Unterrichtsverwaltung mit deutschen, englischen und chinesischen Figurenerläuterungen vom Verlage hergestellt worden ist. Der »Rohstoffersatz« ist trotz aller Schwierigkeiten soweit fertiggestellt, daß die Herausgabe nur noch durch die Herstellung eines Sachverzeichnisses verzögert wird. Wir glauben aber, auf ein solches nicht verzichten zu sollen, da das Buch, das einen Umfang von rd. 26 Bogen haben wird, nicht nur als Lehr-, sondern vielmehr als Nachschlagewerk dienen soll, dessen Brauchbarkeit in hohem Maße durch ein Sachverzeichnis bedingt ist. Für die Durchführung der redaktionellen Arbeiten solcher Einzeldruckschriften, wie z. B. der China-Atlas, ist eine besondere Redaktionsabteilung des Verlages eingerichtet worden, die gleichzeitig die Schriftleitung von sonstigen auftragweise übergegebenen Druckschriften durchführt. Als solche sind auch Jubiläumsschriften einzelner Firmen zur Ausarbeitung und Drucklegung übernommen worden.

Sonstige Vereinsarbeiten.

Technik und Landwirtschaft. Die Ausschüsse für Technik in der Landwirtschaft in den Bezirksvereinen traten zum erstenmal am 21. September während der Hauptversammlung zu einer Sitzung zusammen, in der die anwesenden Vertreter über die bisherige Tätigkeit berichteten. Um Unterlagen für die Weiterarbeit zu gewinnen, wurden Fragebogen an die Ausschüsse der Bezirksvereine sowie an die Industrie und an Einzelpersonen zur Bearbeitung übersandt. Aus den eingehenden Antworten sollen die Probleme ermittelt werden, für deren Lösung ein gemeinsames Interesse von Industrie und Landwirtschaft vorliegt; die Reihenfolge ihrer Inangriffnahme wird sich aus ihrer Wichtigkeit ergeben, die Art und Weise der Behandlung wird den Ausschüssen der Bezirksvereine überlassen bleiben. Als oberster Grundsatz hat zu gelten: »Förderung der landwirtschaftlichen Produktion«, weil daran Industrie und Landwirtschaft mittelbar und unmittelbar gleich stark interessiert sind. Hierzu gehört nicht nur eine Steigerung der Erntemenge, sondern auch eine Erleichterung der ländlichen Arbeit überhaupt, der Arbeitsausgleich auf dem Lande zum Zweck der Bereithaltung ausreichender Arbeitskräfte für die Produktion und die Verbesserung der Lebensmittelverteilung. Zurzeit bestehen in 15 Bezirksvereinen Ausschüsse für Technik in der Landwirtschaft.

Die öffentliche Verwaltung und die Ingenieure. Mit einer gewissen Beruhigung des innerpolitischen Lebens gegenüber der Zeit der Staatsumwälzung und der Folgezeit treten die wirtschaftlichen Aufgaben immer mehr in den Vordergrund, und es entsteht um so mehr die Notwendigkeit, die öffentliche Verwaltung mit technischem und wirtschaftlichem Geiste zu durchdringen. Dieser wichtigen Aufgabe ist daher auch im Laufe des letzten Jahres erhebliche Aufmerksamkeit gewidmet worden. Hier und da konnte bei Behörden, Parlamenten und Einzelpersönlichkeiten außerhalb der Technik beginnendes Verständnis für unsere Anregungen und Wünsche festgestellt werden, so gegenüber der Frage der Verwaltungsingenieure und unsern Forderungen zu den Selbstverwaltungsgesetzen. Die Entschließung der 60sten Hauptversammlung auf Gleichstellung der Ingenieure und der Juristen in der Verwaltung hat in den Parlamenten des Reiches und der Länder eine über ähnliche Fälle hinausgehende Beachtung gefunden. Um genauere Vorschläge für Zulassung und Ausbildung von Diplom-Ingenieuren in der reinen Staatsverwaltung zu ermöglichen, schweben neuerdings Verhandlungen mit Technischen Hochschulen.

Unsere Gegenvorschläge zum Regierungsentwurf der preußischen Städteordnung und der organisch mit ihr zusammenhängenden Selbstverwaltungsgesetze sind weiter durchgearbeitet worden.

(Schluß folgt.)

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 19 **7. MAI 1921** **Bd. 65**

Aus dem Inhalt: Die Wärmewirtschaft im Eisenhüttenbetrieb / Neues von der Gleichstromdampfmaschine / Die Kolloidmühle in der chemischen Großtechnik / Einfluß von Löchern und Nuten auf die Beanspruchung von Wellen / Englische Konjunkturtafeln / Hochschulreform / Geschäftsbericht des V. d. I. (Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

★ SCHRIFTLEITER: D. MEYER ★

NR. 19. SONNABEND, 7. MAI 1921. BD. 65.

Inhalt:

Die Wärmewirtschaft im Eisenhüttenbetrieb. Von A. Schulze . 487
Gleichstromdampfmaschine mit Hochhub-Düsentellerventil und Steuerwelle doppelter Drehzahl. Von J. Stumpf 492
Schutzeinrichtungen für elektrische Großkraftanlagen 494
Die Kolloidmühle in der chemischen Großtechnik. Von C. Naske 495
Eine Kupfer-Glimmerschmelze von stark veränderlichem elektrischem Widerstand 496
Einfluß von Löchern und Nuten auf die Beanspruchung von Wellen. Von L. Föppl 497
Dampfspeicher mit unveränderlichem Rauminhalt 498
Rundschau: Geschichtliche Fabrikanlage — Oelfeuerung — Steuerungen für Verbrennungsmaschinen — Amerikanische Dieselmaschinen — Verkehrsfahrzeuge: Motorwagen, Selbstentladewagen, Legierung für Bremsklötze — Preisentwürfe für die Limfjordbrücke — Landwirtschaft: Preßfuttertürme, Bodenheizung — Ausstellung für Wasserstraßen und Energiewirtschaft in München — Persönliches 499
Wirtschaftliche Umschau: Die Belastung der Großindustrie durch die Sozialgesetzgebung — Verschiedenes — Englische Konjunkturtafeln — Preise 504
Bücherschau: Einführung in die Mechanik deformierbarer Körper. Von M. Planck 506
Angelegenheiten des Vereines: Stellung des Vorstandes des V. d. I. zu der Denkschrift des Professors H. Aumund: Die Hochschule für Technik und Wirtschaft — Geschäftsbericht für die 61ste Hauptversammlung 1921 (Fortsetzung) 507

Die Wärmewirtschaft im Eisenhüttenbetrieb.[1]

Von Obering. A. Schulze.

Infolge der hohen Temperaturen bei allen hüttenmännischen Vorgängen ist der Wärmewirkungsgrad ungünstig und der Verbrauch an Brennstoff groß. Die Abfallwärme läßt sich bei allmählicher Senkung der Temperatur immer wieder benutzen, wozu der Eisenhüttenbetrieb in sich selbst die verschiedensten Notwendigkeiten bietet. Die dahin führenden Maßnahmen der Tieftemperatur-Wärmewirtschaft werden besprochen, und durch Beispiele wird gezeigt, welche Ersparnisse erzielt werden.

Die Eisenhüttenwerke gehören zu den Hauptverbrauchern von Brennstoff in Form von Kohle, Koks und Gas. Infolge der hohen Temperaturen, bei denen sich alle hüttenmännischen Vorgänge abspielen, und infolge der großen Kohlenmengen, welche diese Schlüsselindustrie verbraucht, sind die hier verloren gehenden Wärmemengen ganz gewaltig und von volkswirtschaftlicher Bedeutung. Die wärmetechnischen Einrichtungen sind vielfach veraltet, von vornherein unvollkommen, schlecht erhalten und der Willkür und dem Eigensinn von alten Meistern und Arbeitern unterstellt. In der Hüttenindustrie war bei dem fortwährend und rasch wachsenden Bedarf ein sehr wesentlicher Teil der Arbeit nur auf Erzeugung eingestellt, die dazu nötigen Einrichtungen wurden mitunter nur soweit gepflegt, als zur Erzielung eines guten Erzeugnisses erforderlich war. Dazu kam, daß der Brennstoff in unbegrenzten Mengen billig zu haben war, und gerade daran sparte man infolgedessen am allerwenigsten. Wurde doch sogar ein großer Teil der notwendigen Kohlen aus England bezogen. Die meisten sogenannten Küstenwerke sind teils aus diesem Grunde, teils wegen des bequemeren Erzbezuges entstanden.

Die Kohlennot.

Die mit unaufhaltsamer Wucht einsetzende Kohlennot und Kohlenteuerung hat nun auch die Hüttenindustrie gezwungen, Kohlen-Sparmaßnahmen zu treffen. Durch rechtzeitige Gründung einer eigenen Ueberwachungsstelle für Brennstoff und Energiewirtschaft auf Hüttenwerken, die sich der Verein Deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf unter Leitung von Dr. Rummel angegliedert und mit reichlichen Mitteln ausgestattet hat, ist von vornherein die Energiewirtschaft, die in der Hauptsache auf wärmewirtschaftlichen Maßnahmen beruht, in richtige Bahnen gelenkt worden. Auf verschiedensten Wegen mit dem gemeinsamen Ziel der Wärmeersparnis wird vorgegangen, nachdem erkannt worden ist, daß es durch mitunter recht einfache und naheliegende Vorkehrungen oder durch Einrichtungen, die sich in kurzer Zeit bezahlt machen, möglich ist, ganz erhebliche Brennstoffmengen zu sparen. Bei ständig wiederholten Werkbesuchen wird die wärmewirtschaftliche Eigenart des Werkes erkannt, werden Vorschläge gemacht und durch Versuche fragliche Einzelheiten besonders geklärt.

Leitende Gesichtspunkte zur Erzielung von Wärmeersparnis.

Die hauptsächlich leitenden Gesichtspunkte, von denen sich viele ohne weiteres auf andere wärmeverbrauchende Industrien übertragen lassen, sind:

1) Einrichtung von Wärmeabteilungen auf den Hüttenwerken, Entwicklung des Meßwesens. Dem Wärmebureau unterstehen alle Geräte und Einrichtungen, welche zur dauernden Ueberwachung der Wärmewirtschaft, zur Vornahme von Einzelproben und Versuchen dienen, die Beaufsichtigung des zugehörigen Personals und Auswertung von Schaubildstreifen, Kontrolle der Feuerungen durch Abgas-Schaubilder, Beaufsichtigung und Instandhaltung wärmesparender Einrichtungen, z. B. Isolierungen von Rohren und Oefen, Wärmeregler u. a., notwendige Ausbesserungen daran, Einbau und Eichen von Geräten zur Gas-, Dampf-, Luft-, Wassermessung. Die gemessenen Werte sind zusammenzustellen, zeichnerisch zu verarbeiten und bei der Aufstellung eines Wärme- oder Brennstoff-Haushaltplanes zur Verteilung der Brennstoffe an die einzelnen Abteilungen zu verwerten.

2) Erfahrungsaustausch. Bei der Wärmestelle Düsseldorf laufen die wärmewirtschaftlichen Erfahrungen der einzelnen Werke zusammen. Durch Rundschreiben, Vorträge, Zusammenkünfte, gemeinschaftliche Werkbesuche und Mitteilungen werden wichtige wärmesparende Maßregeln den Werken bekanntgegeben.

3) Wärmestatistik. Die Werke werden veranlaßt, den Wärmewert des Brennstoffes auf seinem Wege durch das Werk in den verschiedenen Formen buchmäßig zu verfolgen, den wirklichen Verbrauch und die Verluste festzustellen, eine Wärmebilanz aufzustellen und den Wärme-Wirkungsgrad zu ermitteln, ähnlich wie bei anderen durchlaufenden Werten, z. B. Geld, Betriebstoffen, Werkzeugen. Die Wärmestatistik zeigt deutlich, wo Wärme nutzbar verbraucht und wo sie verschwendet wird.

4) Betriebliche Maßnahmen durch Schichtverlegungen, zweckmäßige Verteilung der Arbeiten, so, daß die Abteilungen möglichst ununterbrochen durcharbeiten können und keine Verluste durch Betriebsunterbrechungen entstehen, bei geringer Beschäftigung Verringerung der wöchentlichen Arbeitstage, Verlegung von Feiertagen aus der Wochenmitte auf Sonntage oder Montage usw. Diese Maßnahmen lassen sich besonders bei geringem Auftragsbestand innerhalb größerer Unternehmungen leichter als bei einzelnen, zumal kleineren Werken durchführen, ihnen werden aber von den Betriebsräten und Arbeitern oft große Widerstände entgegengesetzt. Es bedarf dann eindringlicher wärmewirtschaftlicher Aufklärung, um eine vernünftige Regelung durchzusetzen.

5) Wärmesparende Maßnahmen durch technische Betriebsverbesserungen, Erhöhung der Wirkungsgrade an Gaserzeugern, Dampfkesseln, Oefen, vollkommenste Ausnutzung der Koksofen- und Gichtgase, Abhitzeverwertung bei Gasmaschinen-Auspuffgasen, Kesselabgasen, metallurgischen

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Oefen, Verwendung der Abwärme zu Vorgängen bei tieferen Temperaturen. Die Maßnahmen setzen bauliche Arbeiten voraus und sind deshalb erst nach längerer Zeit voll durchführbar.

Die nachfolgenden Betrachtungen beschäftigen sich fast nur mit solchen Maßnahmen, andere werden nur gestreift.

Weg der Wärme durch ein Hüttenwerk.

An der Hand von Abb. 1 läßt sich der mögliche Weg der Wärme durch ein Hüttenwerk verfolgen, links ist der Gasbetrieb, in der Mitte der Dampfbetrieb, rechts der Ofenbetrieb dargestellt. Diese Betriebe stehen über einer Wagerechten, welche die Temperatur von etwa 900° nach oben begrenzt. Alle drei Vorgänge spielen sich bei Temperaturen über 900° ab, fallen also in das Gebiet der Frischwärme und scheiden für die Abwärmeverwertung aus.

Die nächste Temperaturstufe, in der bereits Abwärme auftritt, erstreckt sich von rd. 500° bis 900°. In diesem Gebiet liegen die Auspufftemperaturen bei den Gasmaschinen und die Abgastemperaturen der metallurgischen Oefen.

Weiter nach unten gelangen wir in das Gebiet des Hochdruck- und Niederdruck-Dampfes im Temperaturbereich über 100°. Hierher fallen die Vorgänge in Dampfmaschinen; Heizungen gehören nicht hierher, da reiner Frischdampf hierfür im allgemeinen viel zu kostbar ist und nur in Ausnahmefällen verwendet werden soll, z. B. wo besonders hohe Temperaturen nötig sind.

In weiterer Senkung der Temperatur folgt dann das Gebiet des Unterdruckdampfes und des Warmwassers mit 100° bis 50° und als unterstes das Gebiet der Bodenheizung, für welche Temperaturen von 40° bis 20° und weniger genügen. Die einzelnen Temperaturstufen sind natürlich nicht scharf zu trennen und greifen an den Grenzen vielfach ineinander, z. B. ragen Heißwasserheizungen mit 120° in das Dampfgebiet hinein, Abgasverwerter bei Dampfkesseln nähern sich umgekehrt häufig dem Dampfgebiet. Die Rauchgasvorwärmer sind als abgeschlossenes Sondergebiet hier unberücksichtigt geblieben.

Aufgabe einer zielbewußten Wärmewirtschaft im Hüttenbetrieb ist es nun, von höheren Stufen die Wärmemengen, die dort ein wertloser, oft lästiger Abfall sind, zu entnehmen und für niedrigere Gebiete nutzbar zu machen.

Gleichzeitig muß man hierbei einer bestimmten Möglichkeit wärmewirtschaftlicher Entwicklung Rechnung tragen, die sich aus der Eigenart, den Arbeitsbedingungen, den vorhandenen wärmetechnischen Einrichtungen, dem Umfang des Werkes, den vorkommenden Entfernungen und der Wertigkeit der Wärmeverwendung ergibt, d. h. daraus, ob die Verwendung ganzjährig ununterbrochen oder nur zeitweilig möglich ist; die Abwärmeanlage muß von vornherein so angelegt werden, daß die weitere wärmewirtschaftliche Ausgestaltung offen bleibt und wichtige Maßnahmen nicht durch frühere, vielleicht weniger wichtige verhindert werden. Z. B. wäre es ganz falsch, auf einem Hüttenwerk in die Abgaskanäle von metallurgischen Oefen Warmwasserkessel zum Betrieb von Warmwasserheizungen einzubauen, weil sich damit nur ein kurzfristiger, kaum halbjähriger, untergeordneter Zweck — die Raumbeheizung — erfüllen ließe. Viel richtiger ist es in solchem Falle, erst hochgespannten Abhitzedampf zu erzeugen, der sich dann ganzjährig zu Kraftzwecken oder als Unterwinddampf für Gaserzeuger und außerdem im Winter als Abdampf zur Raumbeheizung verwenden läßt.

Deshalb soll grundsätzlich mit der »heißesten Abwärme« hochgespannter Dampf erzeugt werden, der dem allgemeinen Hochdrucknetz zugeführt wird, wie Abb. 1 sowohl bei den Abgasen der Gasmaschinen (links) als auch bei den Abgasen der metallurgischen Oefen (Simens-Martin-Ofen, Stoßofen rechts) zeigt.

Bei den Wärmöfen der Walzwerke und Schmieden nutzt man die Abgase mitunter zur Vorwärmung der Verbrennungsluft aus, insbesondere damit die erforderlichen Ofentemperaturen mit minderwertigen Brennstoffen erreicht werden. Wärmewirtschaftlich am günstigsten wäre es, dem Rekuperator noch einen Dampfkessel nachzuschalten, der dann entsprechend der niedrigen Abgastemperatur größere Heizfläche erhalten muß. Die Auspufftemperaturen der Gasmaschinen betragen gewöhnlich 500°, und man rechnet im praktischen Betrieb mit einem Dampfgewinn von 0,60 bis 0,80 kg/PS$_e$h. Trotzdem bleiben die Verluste im Gasmaschinenbetrieb noch erheblich, da im Kühlwasser, das man wegen der niedrigen Ablauftemperatur selten verwerten kann, rd. 30 vH der Frischwärme verbleiben und man auch die Abgase wegen der Gefahr von Wasserniederschlägen in den Abhitzekesseln nur bis zu einer gewissen Grenze abkühlen kann.

Der thermische Gesamtwirkungsgrad von 45 bis 50 vH, den man durch Ausnutzung der Abwärme bei Gasmaschinen praktisch erzielen kann, bleibt weit hinter dem von 85 vH zurück, den Dampfmaschinen mit Abdampfverwertung liefern.

Man hat zwar durch sogenannte Heißkühlung der Gasmaschinen in vereinzelten Fällen schon versucht, die Abwärme mit einer höheren Temperatur bis rd. 120° zu erhalten, welche ihre Anwendung und Fortleitung erleichtert, bei den meisten Gasmaschinen läuft aber das Wasser mit 55° ab, so daß diese Wärme verloren ist. Gewöhnlich werden die Abhitzekessel mit Ueberhitzer und Speisewasservorwärmer versehen und als liegende oder stehende Röhrenkessel mit Ein- und Austrittskammern für die Abgase gebaut. Eingemauerte Kessel kommen wegen der mitunter auftretenden Gasexplosionen nicht in Frage oder müssen mit Blech verkleidet werden. Große Schwierigkeiten bereiten die sehr plötzlich und stoßartig auftretenden Rohrdehnungen; als sichere Mittel gegen

Abb. 1. Weg der Wärme durch ein Hüttenwerk.

Rohrbrüche aus dieser Ursache haben sich bewegliche, federnde Rohranschlüsse und Linsenausgleicher erwiesen. An jedem Abhitzekessel sollte eine absperrbare Umleitung angeordnet werden, damit man die Gase auch unmittelbar über Dach entweichen lassen kann. Zum Schutz gegen chemischen Angriff werden die Zuleitungen innen ausgemauert, was gleichzeitig gegen Wärmeverluste schützt.

Aehnliche Anordnungen kommen bei der Abwärmeverwertung hinter verschiedenen Oefen vor; die Abgastemperaturen liegen zwischen 500° und 1000°, sinken aber bei gut gebauten und gut bedienten, genügend langen Oefen bis auf 450°, so daß man dann die gleiche Hochdruckdampfmenge nur mit sehr großen Kesselheizflächen erzeugen kann.

Wärmediagramm eines Stoßofens.

Abb. 2, die nach einem umfangreichen Ofenversuch aufgezeichnet worden ist, zeigt die Wärmemengen, die durch die Kohle im Ofen entwickelt und die mit den warmen Brammen dem Ofen zugeführt werden. Von der Wärme der Kohlen geht nur ein kleiner Teil auf die Brammen über, was als die eigentliche Nutzleistung des Ofens anzusehen ist, denn ein anderer Teil der von den Brammen aufgenommenen Wärme, nämlich 12,70 vH, entsteht durch Abbrand des Walzgutes im Ofen; der thermische Wirkungsgrad beträgt also nur $\frac{100\,(25{,}9 - 12{,}7)}{87{,}3} = 15{,}1$ vH. Bei der Einsatztemperatur von 825° betrug die Abgastemperatur über dem Stoßherd des Ofens 1000 bis 1030°, also 200° mehr als die Temperatur des Einsatzes.

Wenn derartige Oefen nicht mit Abhitzekesseln versehen werden, entstehen außerordentliche Abgasverluste, und bei genauerer Betrachtung des Diagramms wird jeder Hütteningenieur die Verpflichtung empfinden, seine Oefen in dieser Hinsicht zu untersuchen und zu verbessern.

Im vorliegenden Fall werden durch einen unmittelbar auf dem Ofen gelagerten Dampfkessel 26,52 vH der Gesamtwärme oder 30,40 vH der aufgewendeten Kohlenwärme zurückgewonnen. Durch künstlichen Zug könnte bei einem etwas reichlicher bemessenen Abhitzekessel der Wärmerückgewinn noch gesteigert werden. Das Beispiel zeigt zugleich, daß zur Bestimmung des günstigsten Abhitzekessels genaue, wiederholte Messungen der Abwärmemengen vorgenommen werden müssen, durch die auch die sekundären Wärmevorgänge in den Oefen (Verbrennung von Einsatz, im Martinofen Verbrennung von Kohlenstoff aus Roheisen und Zuschlägen u dergl., umgekehrt Reduktionsvorgänge Rostverluste u. a.) mit erfaßt werden. Die unmittelbare Messung der abziehenden Wärme hat wegen der Vielfältigkeit dieser untergeordneten Vorgänge den Vorzug der Sicherheit vor Schätzungen und Berechnungen. Zur Messung in Rauchkanälen dienen Staugeräte in Verbindung mit Abgasanalysen und Temperaturmessungen. Aus der abziehenden Wärmemenge berechnet man die erforderliche Kesselheizfläche, wobei der Unterschied zwischen Endtemperatur der Rauchgase und mittlerer Kesseltemperatur einschließlich Vorwärmer höchstens 50° betragen soll. Hiernach erkennt man auch ob nach Einbau eines Abhitzekessels der natürliche Zug noch ausreicht oder künstlicher Zug nötig ist.

Da sich die Rauchgaswärme nicht weit fortleiten läßt, bietet die Aufstellung der Abhitzekessel in der Nähe der Oefen häufig Platzschwierigkeiten. Namentlich die Martin-Werke sind so einheitlich gebaut, daß sich fast überall die gleichen Schwierigkeiten ergeben, die allseitige Zugeständnisse erfordern. Geeignete Plätze für diese Kessel finden sich fast immer unter den Martinbühnen, die Genehmigung zur Aufstellung ist bisher von den Gewerbebehörden immer erteilt worden, und es ist dankbar anzuerkennen, daß hierdurch die Gewinnung der gerade bei Martinöfen so massenhaft verloren gehenden Wärme ermöglicht wurde. Eine bequeme Kesselart für die Abhitzedampfgewinnung bei Oefen ist der Lokomobilkessel, der bei genügender Heizfläche an vielen Stellen Verwendung gefunden hat und alle Bedingungen erfüllt.

Der gewonnene Abhitzedampf wird durch Kupplungsleitungen dem allgemeinen Hochdrucknetz zugeführt und für die verschiedenen Kraft- und Heizzwecke verwendet, wobei die hochwertigen ganzjährigen Zwecke immer vorangehen sollen.

Nach Abb. 1 sind solche Zwecke im Temperaturbereich über 100° der Betrieb von Dampfturbinen und Dampfmaschinen zur Erzeugung von elektrischem Strom, zum Antrieb der Walzen und zu den verschiedenartigsten Kraftzwecken des Hüttenbetriebes, ferner der Betrieb von Dampfhämmern und Dampfpressen.

Wärmewirkungsgrad des Ofens { ohne Abhitzekessel = 15,1 / mit » = 45,5 } bezogen auf die Wärmeentwicklung aus Kohle

Wärmeübergangszahl für Rauchgase Kessel = 13,3 kcal/h auf 1 m^2 Fläche und 1° Temperaturunterschied

Abb. 2.

Wärmebilanz eines Stoßofens für warmen Einsatz mit darüber gelagertem Abhitzedampfkessel.

Abwärme der Dampfmotoren.

Die Abwärme der Dampfmaschinen, einschließlich der Hämmer und Pressen, bildet den Ausgang für verschiedene tieftemperaturliche Zwecke im Wärmegebiet von wenig über 100° bis rd. 70° Hier wird der Abdampf vor allem zur Raumheizung, zur Warmwasserbereitung und nach neueren Vorschlägen als Zusatz zu dem mäßig mit Ofenabhitze vorgewärmten Unterwind der Gaserzeuger verwendet. Gerade die letztere Anwendung erfüllt einen hochwertigen, ganzjährigen Zweck, so daß man hiervon, da der bisherige Aufwand an Frischdampf wegfällt, eine bedeutende Verbesserung der Wärmewirtschaft erwarten darf, wenn sich die Ergebnisse der bisherigen Versuche bewähren.

Die Abwärme der Dampfmaschinen wird in verschiedener Form verwendet: als Anzapfdampf, Auspuffdampf, Unterdruckdampf, Heißwasser, Warmwasser oder Warmluft, mit Uebergängen und Verbindungen zwischen diesen Formen; z. B. werden Dampfheizungen für beliebige Druckstufen gebaut, ferner Dampf Wasser Heizungen mit und ohne Wärmespeicherung, Auspuffheizungen mit anschließendem Unterdruckgebiet, wodurch sich die Reichweite der Wärmeübertragung bedeutend verlängern läßt. Dieses Verfahren bietet noch den Vorteil der Wärmespeicherung namentlich bei Hämmern und Pressen, welche den Abdampf sehr unregelmäßig liefern, Abb. 3.

Eine der wertvollsten ganzjährigen Ausnutzungen des Auspuffdampfes bietet die Abdampfturbine, durch die bei großen Hammer und Preßwerken Leistungen bis 1000 kW und mehr gewonnen werden. In die Auspuffleitungen eingebaute

Dampfspeicher erweisen sich dabei meist als überflüssig, da die verfügbare Abdampfmenge geringer ist, als angenommen wurde, und gar keine Speichernotwendigkeit vorliegt.

Die Wärme im Abdampf dieser Turbinen ist nicht verloren, sondern wird in einer anschließenden Abdampf-Warmwasserheizung für Verwaltungsgebäude, Beamten- und Arbeiterkolonien verwendet. Allerdings muß man wegen der niedrigen erzielbaren Vorlauftemperatur bei strenger Kälte entweder die Luftleere etwas verschlechtern oder, was wärmewirtschaftlich günstiger und aus Gründen der Betriebsicherheit nötig ist, einen zweiten Wärmeaustauscher für Auspuffdampf aufstellen, der vorübergehend eingeschaltet wird.

Abb. 3. Auspuffheizung mit Wärmespeicherung.

Natürlich muß die örtliche Heizung so bemessen werden, daß sie bei mittlerer Außentemperatur und Luftleere die Räume genügend erwärmt. Da der Unterdruckabdampf, dem kein Arbeitswert mehr innewohnt, als kostenlose Wärme anzusehen ist, arbeiten solche Heizungen — abgesehen von der Abschreibung — ganz kostenlos, und eine bessere Wärmeausnutzung bei allmählich sinkender Temperatur ist kaum denkbar: Abhitze, Abhitzedampf, Kraftbetrieb, Auspuff, Abdampfturbine, Unterdruck-Abdampfheizung, der sich auf noch tiefere Temperatur herab, rd. 20 bis 30°, die Erdbodenheizung anschließen könnte.

Die Wärme ist dann in den Ausgangszustand zurückgeführt, eine weitere nutzbare Senkung nicht mehr möglich. Abb. 1 zeigt, wie die Wärme, anstatt zur Vernichtung in den Kühlturm zu wandern, zur Befriedigung menschlichen Bedarfes dient.

Ein wichtiges Schlußglied in der Kette der Wärmeumformungen, -senkungen und -verbindungen ist die Sammlung der im Kondensat enthaltenen, jetzt meist verloren gehenden Wärme. Die zur Rückgewinnung dieser Wärme geschaffenen Anlagen sind immer lohnend, da sie rd. 1/6 der aufgewendeten Wärme zurückliefern. Da durch die oft zahlreichen Wasserabscheider, die immer undicht sind, viel Wärme verloren geht, so empfiehlt es sich, das Kondensat gruppenweise durch Kolbenpumpen abzusaugen, die das heiße Wasser, ohne daß es mit Luft in Berührung kommt, mit der vollen Wärme unmittelbar in die Dampfkessel zurückdrücken.

Wärmeschutz beheizter Räume.

Ein wichtiger wärmewirtschaftlicher Gesichtspunkt tritt noch bei der Raumheizung auf. Ein beheiztes Gebäude ist wie ein frierender Mensch, für den es mehrere Möglichkeiten gibt, das Kältegefühl zu beseitigen und Wärmezufuhr und Wärmeabgabe in Uebereinstimmung zu bringen: entweder größere Wärmeentwicklung, oder verstärkten Umlauf der Wärmeflüssigkeit, oder Schutz vor Wärmeabgabe, also entweder mehr und reichere Nahrung, oder Bewegung, oder Anlegen dickerer, wärmedichterer Bekleidung.

Bei Heizungen wenden wir gewöhnlich nur die beiden ersten Mittel an, indem wir mehr und besseren Brennstoff aufgeben und die Bewegung des Heizmittels durch größeren Druck beschleunigen. Die dritte Möglichkeit der wärmedichteren Umschließung der beheizten Räume wird ganz selten angewendet, obwohl sie die sparsamste ist; vermindern wir die Wärmeabgabe nicht, so treiben wir nur Wärmeverschwendung auf Umwegen.

Man sollte deshalb schon beim Bau eines Hauses auf genügend dicke Wände, Bekleidung mit wärmedichten Stoffen, dichten Schluß aller Fenster und Türen, aller Fugen und Ritzen und dergl. hinarbeiten und die Gebäude nachträglich und oft auf ihren guten Zustand prüfen. Diese einfache, naheliegende Forderung hat man in Druckschriften und Vorträgen schon oft gestellt, aber leider nur selten befolgt, sie bildet aber eine der wichtigsten Bedingungen der billigen Beheizung.

Ein wichtiger Punkt in der Wärmewirtschaft ist auch der Schutz gegen Wärmeverluste bei Wärmefernleitungen. Die Isolierung ist bisweilen sehr schlecht, Leitungen, die Erschütterungen ausgesetzt sind, sind mitunter überhaupt nicht isoliert, Flanschkappen werden selten benutzt. Leider gibt es noch keine einfachen, sicheren und im Betrieb sofort anwendbaren Verfahren zur Prüfung von Isolierstoffen, infolgedessen ist die Praxis gezwungen, die unter den verschiedenartigsten Phantasienamen angebotenen, häufig minderwertigen Kieselgurmischungen zu verwenden. Erwünscht wäre es, eine Normalisolierung festzusetzen und diese mit anderen, namentlich fertigen Isolierungen schnell vergleichen zu können. Der Mangel tritt besonders bei der Beurteilung älterer Isolierungen hervor, die mit Rücksicht auf den jetzigen hohen Wärmepreis verhältnismäßig schlecht und verbesserungsbedürftig sind. Das unter Leitung von Dr.-Ing. Hencky stehende Forschungsheim für Wärmewirtschaft in München befaßt sich mit der Untersuchung von Wärmeschutzmitteln, ermittelt ihre Wärmeleitzahl und stellt die Abnahmebedingungen dafür auf.

Die Abkühlverluste in gut isolierten Wärmefernleitungen betragen bei niedrigen Außentemperaturen

bei Hochdruckdampf	etwa 3	vH	der nutzbar geförderten Maximal-Wärmemenge,
» Auspuffdampf	» 5,2	»	
» Unterdruckdampf	» 4,2	»	
» Warmwasser	» 3,25	»	

bei Warmwasser können aber die Verluste auf etwa 6 vH steigen, wenn man längeren Stillstand einrechnet. Die Verluste der Kondensatfernleitungen betragen gewöhnlich nur 1 bis 3 vH der größten im Beharrungszustand geförderten Wärmemenge. Man sieht aus diesen Zahlen, daß bei Wärmefernleitungen der Wärmeverlust bei voller Belastung der Leitungen nur verhältnismäßig gering und der thermische Wirkungsgrad dem aller anderen wärmetechnischen Einrichtungen weit überlegen ist. Welche Isolierung im gegebenen Fall die wirtschaftlich günstigste ist, hängt von der Isolierwirkung und den Anlagekosten ab und muß bei langen Fernleitungen untersucht werden. Die Grenze der wirtschaftlich zulässigen Reichweite einer Wärmefernleitung ist von der Grenze der Wärmewirtschaftlichkeit dieser Leitung zu unterscheiden. Z. B. kann eine Fernleitung wohl wärmewirtschaftlich, aber nicht geldwirtschaftlich sein, und die Grenze der Fernleitung liegt dort, wo die Rücksicht auf Wärmeersparnis von der Rücksicht auf den Aufwand überholt wird.

Sonderfälle der Abwärmeverwertung.

Neben den vorbesprochenen Fällen, wo die Wärme mit ihrer vollen Wertigkeit ausgenutzt und in Stufen auf immer tiefere Temperatur gesenkt wird, kommt es namentlich im Hüttenwesen vor, daß Abwärme zwar in großen Mengen, aber mit niedrigen Temperaturen oder in einer Form zur Verfügung steht, daß sie sich in den allgemeinen Plan nicht einordnen läßt.

Bei Verzinkkesseln hat z. B. die Abwärme eine gleichbleibende, durch den Schmelzpunkt des Zinks bestimmte Temperatur von rd. 440°; zweckmäßigerweise nutzt man sie gleich neben dem Kessel zur Trocknung gebeizter Gegenstände aus. Im Fußboden werden gemauerte Rauchkanäle hergestellt und mit gußeisernen Platten abgedeckt, welche die gebeizten Gegenstände aufnehmen. Aehnlich nutzt man die Abhitze von Emaillieröfen zum Vortrocknen der Waren aus.

An anderen Stellen, z. B. in der Drahtzieherei, dient Abwärme zum Vorwärmen des Drahtes oder zum Trocknen der gebeizten Drähte, auch zu verzinnende Bleche werden auf ähnliche Weise getrocknet. Oft sind die Abgase verunreinigt, z. B. stark mit Staub gemischt (Zementfabriken), so daß man sie nur nach besonderer Vorbereitung verwenden kann.

Die auf Hüttenwerken rückgewinnbaren Wärmemengen sind gewöhnlich so groß, daß sie das Werk für eigene Zwecke nicht verbrauchen kann. Es bleibt dann nur Verkauf der

Wärme an benachbarte Verbraucher oder Fernleitung nach Gebäuden, Stadtteilen usw. übrig, wofür die Verhältnisse aber nur selten günstig liegen. Entweder sind die Entfernungen zu groß, oder man kann die Heizanlagen ohne kostspielige, oft schwer durchführbare Aenderungen nicht anschließen. Da aber für die Wärmelieferung hohe Preise bezahlt werden und dem Werk hieraus eine gute Einnahme erwächst, der fast gar keine Ausgaben gegenüberstehen, so muß in solchen Fällen nach einer Lösung gesucht werden, vielleicht durch Verwendung von Anzapfdampf, wenn höhere Drücke nötig sind, oder von Warmwasser, wenn große Entfernungen zu überwinden sind.

Wärme aus mechanischer Arbeit.

Große Wärmemengen werden auch aus der Arbeit frei, die den Räumen in Form von elektrischem Strom oder durch Transmissionen zugeführt wird; diese Wärme kann bis zu 50 vH, bei milder Witterung über 100 vH des Wärmebedarfs der Räume betragen. Durch thermostatische Regelung der Raumtemperatur, besonders bei großen Werkstätten, lassen sich die der Fremdwärme entsprechenden Mengen an Heizwärme sparen, indem man nur so viel Heizwärme zusetzt, als zur Deckung eines etwaigen Wärmemangels nötig ist. Einige große Werke der Eisenindustrie sollen jetzt auf diese Weise wärmewirtschaftlich verbessert werden.

Ueberschreitungen der Enddrücke in Ferndampfleitungen, die immer erhöhte Wärmeverluste mit sich bringen, werden durch elektrisch-manometrische Fernregelung verhindert. Aehnlich verfährt man bei Bemessung der Heizzeiten, indem mit Schichtschluß durch eine Schaltuhr die Heizungen abgestellt und erst vor der neuen Schicht wieder angestellt werden.

Beispiele für erzielte Wärmeersparnis.

Bei dem großen Kohlenbedarf der Hüttenindustrie sind die Ersparnisse und Gewinne, die sich durch Umstellung auf geordnete Wärmewirtschaft ergeben, sehr groß, wie die folgenden Beispiele zeigen.

Bei einem Werk ergaben die Messungen, daß die Abhitze zweier Glühöfen genügt, um den Dampf für 23 Verbrauchstellen, darunter eine Gaserzeugerbatterie, eine Beize, alle Waschkauen und 15 Gebäudeheizungen zu liefern. Die Temperatur der Abgase beträgt 766°, die Heizfläche des Abhitzekessels bei voller Ausnutzung der Wärme 350 m², die Heizfläche eines Rauchgasvorwärmers 200 m². Die Abwärmeanlage wird mit unmittelbarem Saugzug eingerichtet, zu dessen Betrieb ein $8^1/_2$ PS-Motor notwendig ist. Die jetzigen Kosten für Frischdampf für die genannten Zwecke betragen 335000 ℳ jährlich, die Kosten der Neueinrichtung werden in 2 Jahren getilgt sein; von da ab arbeitet die Abwärmeanlage ziemlich kostenlos, so daß jährlich etwa 275000 ℳ erspart werden.

Außer der Abwärme der Glühöfen steht für späteren Ausbau noch die Abhitze von 4 oder 6 großen Oefen zur Verfügung, bei deren wärmewirtschaftlicher Auswertung noch soviel Dampf gewonnen werden könnte, daß das Werk den Strom, der jetzt von auswärts bezogen wird, selbst erzeugen und sogar Strom abgeben könnte. Der jährliche Gewinn würde dann auf rd. 2 Mill. ℳ steigen.

Bei einem anderen Werk erhält die gesamte Heizung mit über 14 Mill. kcal/h Wärmebedarf bei kaltem Wetter ausschließlich Frischdampf; die vielen Warmwasserbereiter erfordern jährlich für rd. 250000 ℳ Frischdampf, und das Kondensat läuft größtenteils unbenutzt in die Schleusen. Die wärmewirtschaftliche Bearbeitung ergab, daß sich die vorhandenen Heizungen nach gewissen Aenderungen mit dem Anzapfdampf zweier Dampfmaschinen und eines Dampfkompressors betreiben lassen. Diese wurden, was in einfacher Weise möglich war, mit Aufnehmeranzapfung versehen und liefern soviel Anzapfdampf von 2 at Ueberdruck, daß nach Anlage einiger neuer Fernleitungen die gesamte Heizung damit betrieben werden kann. Die Reichweite der Heizung beträgt 650 m, die Ferndampfleitungen liegen fast ausschließlich in beheizten Räumen.

Aus den Martinöfen, Walzwerks- und Schmiedeöfen des Werkes steht außerdem soviel Abhitze zur Verfügung, daß durch Einbau von Abhitzekesseln die Stochkessel wesentlich entlastet, nach vollständigem Ausbau ganz ausgeschaltet werden können. Ein kurzer Schmiedeofen, der bereits mit Abhitzekessel versehen ist, liefert den größten Teil des Frischdampfes für die zahlreichen Hämmer; ihr Abdampf wird in einer Abdampfturbine noch zur Krafterzeugung ausgenutzt, deren Abdampf bei der bevorstehenden wärmewirtschaftlichen Ausgestaltung der umfangreichen Warmwasserbereitungen verwertet werden wird.

Eingehende Versuche an dem erwähnten Schmiedeofen haben ergeben, daß sein Wirkungsgrad, soweit Blockerwärmung in Frage kommt, nur 6,3 vH beträgt, daß also 93,7 vH des Kohlenheizwertes durch Strahlung, Aschen- und Schlackenverlust sowie in den Verbrennungsgasen verloren gehen, die allein 73,5 vH der Wärme enthalten. Nach Einbau des Abhitzekessels beträgt die Rauchgastemperatur hinter dem Kessel nur noch 182°, der Schornsteinverlust nur noch 8,40 vH, und 55 bis 60 vH des früheren Abgasverlustes werden im Abhitzekessel zurückgewonnen. Für Dampferzeugung, Vorwärmung des Speisewassers und Dampfüberhitzung werden 59,2 vH des früheren Verlustes ausgenutzt, die Gesamtausnutzung der Kohlen ist also auf $59{,}2 + 6{,}3 = 65{,}5$ vH gestiegen, die jährliche Kohlenersparnis beträgt in zweischichtigem Betrieb 670 t. Durch selbsttätige elektrische Fernregler werden die wärmesparenden Einrichtungen von der Bedienung unabhängig; insgesamt errechnen sich die Gesamtvorteile auf jährlich $2^1/_2$ Mill. ℳ, während für die Umänderungen rd. 4 Mill. ℳ in Aussicht genommen sind; die Abwärmeverwertung wirkt also hier besonders günstig.

Bei einem dritten Werk liegen die Verhältnisse folgendermaßen: Der Dampf zum Betrieb der Dampfhämmer und Dampfpressen wird teils in Stochkesseln, teils in Abhitzekesseln gewonnen, der Auspuff geht nach einer Abdampfturbine, deren Abdampf in Zukunft für die Warmwasserheizung einiger Gebäude ausgenutzt werden soll. Die Wärmeaustauschfläche zur Entnahme der Wärme aus dem Abdampf soll unmittelbar in die Abdampfleitung, die 1,60 m Dmr. hat, eingebaut werden, so daß diese Heizfläche ständig im vollen Dampfstrom liegt. Bei strenger Kälte wird das Heizwasser mit Auspuffdampf erwärmt, was allerdings einen jährlichen Verlust von 11000 ℳ Arbeitswert zur Folge hat.

Trotzdem beträgt die jährliche Ersparnis allein beim Verwaltungsgebäude 169000 ℳ, bei den Kolonien mindestens ebensoviel. Ebenso wertvoll ist aber das Freiwerden großer Koksmengen, die dann zu anderen hochwertigen Zwecken zur Verfügung stehen.

Auf anderen Werken ist die Wärmewirtschaft so ausschließlich auf Hochdruck-Frischdampf eingestellt, daß sich ohne tiefgreifende Aenderung keine Verbesserungen vornehmen lassen. Eine Verbilligung des Dampfes kann man dann manchmal durch Zuspeisen von Abhitzedampf erzielen; für die Heizungen, die gewöhnlich mit gedrosseltem Hochdruck betrieben werden, läßt sich Dampf mit $1^1/_2$ bis 2 at Ueberdruck aus Walzenzug- oder anderen geeigneten Dampfmaschinen entnehmen.

Solche Anlagen sind zwar keine Ideale der Wärmewirtschaft, dafür aber einfach und verhältnismäßig billig herzustellen und machen keine oder nur geringe Aenderungen an den vorhandenen Heizungen nötig. Wenn irgend möglich, wird der Maschine außer Auspuffdampf auch Unterdruckdampf für Hallen- und Werkstättenbeheizung entnommen, wodurch, wenn die Verhältnisse günstig liegen, die Heizungsersparnis und der Kraftgewinn noch gesteigert werden. Diesen Ersparnissen stehen nur unwesentliche Anlagekosten für die Leitungen und die Aenderungen der Maschinen gegenüber.

Trotz der erkannten Möglichkeiten der Abwärmeausnutzung und trotz der zu erwartenden hohen Ersparnisse geht der Ausbau der Anlagen nur langsam vorwärts, weil ein Mangel an Wärmeingenieuren besteht. Das Gebiet ist so umfassend und vielseitig, daß die bisherige Ausbildung auf unsern Hochschulen dafür nicht genügt. Die Wärmeingenieure der Hüttenwerke entwickeln sich erst in der Praxis und wachsen so allmählich in ihre Stellung hinein. [607]

Gleichstromdampfmaschine mit Hochhub-Düsentellerventil und Steuerwelle doppelter Drehzahl.[1]

Von Prof. Dr.-Ing. e. h. J. Stumpf, Berlin.

Verringerung der schädlichen Räume und Flächen von Gleichstrom-Dampfmaschinen durch Ausführung der Einlaßventile als Hochhub-Düsentellerventile — Antrieb der Tellerventile durch eine Steuerwelle, deren Drehzahl doppelt so groß wie die der Maschine ist.

Die Verluste in der Dampfmaschine entstehen durch die Zylinder-Kondensation (Flächenschaden), den schädlichen Raum (Raumschaden), Drosselung, Reibung, Undichtheit, Wärmestrahlung, Wärmeleitung und unvollständige Expansion.

Die Möglichkeit, diese Schäden auf ein Mindestmaß herabzudrücken, ist durch die Gleichstromdampfmaschine mit Tellerventil und Steuerwelle doppelter Drehzahl, Abb. 1 bis 7 gegeben.

Das hervorstechendste Merkmal des Gleichstromdampfzylinders nach Abb. 1 ist das überraschend kleine Hochhub-

Abb. 1. Gleichstromdampfmaschine mit Hochhub-Düsentellerventil.

Düsentellerventil. Die kleinen Abmessungen dieses Ventils werden durch Verwendung einer Steuerwelle ermöglicht, die mit der doppelten Drehzahl der Hauptmaschinenwelle umläuft, Abb 2. Für eine mittlere Füllung von 10 vH würde die Exzenterbewegung bei einfacher Drehzahl der Steuerwelle einen höchsten Ventilhub h' geben, während sich bei doppelter Drehzahl, bei der der Zentriwinkel α auf $2\,\alpha$ vergrößert wird, der vierfache Ventilhub h ergibt. Infolgedessen kann ein Doppelsitzventil von 200 mm Dmr. durch ein Tellerventil von 100 mm Dmr. bei entsprechender Verminderung des schädlichen Raumes und der schädlichen Flächen ersetzt werden.

Abb. 2. Steuerdiagramm.

Ableitung der Ventilbewegung.

Die Ventilbewegung wird von einem auf der Steuerwelle doppelter Drehzahl sitzenden Exzenter abgeleitet, dessen Hub und Voreilung durch einen Achsenregler verstellt werden, Abb. 3. Am zweckmäßigsten ist die Anordnung von Drehexzentern. Die Exzenterbewegung wird durch einen Zwischenhebel und einen an der Haube gelagerten Winkelhebel mittels Schubkurve auf das Tellerventil übertragen. Der erwähnte Zwischenhebel ist als Exzenterring ausgebildet, der auf eine feste Exzenterscheibe aufgesetzt ist. Diese dreht sich mit der Drehzahl der Hauptmaschinenwelle. Bei der den größten Ventilhub ergebenden äußersten Stellung des Hauptexzenters möge das Hilfsexzenter der zweiten Steuerwelle in der entgegengesetzten äußersten Stellung stehen und so den Ventilhub vergrößern helfen. In der nächsten gleichen Stellung des Hauptexzenters ist das Hilfsexzenter in der entgegengesetzten Lage angekommen, so daß sich die Wirkungen der beiden Exzenter voneinander subtrahieren. Die resultierenden Ventilausschläge sind mittels der Zeunerschen Polardarstellung in Abb. 4, die die Betonung der durch die doppelte Drehzahl der Hauptsteuerwelle bewirkten Ventilöffnungen durch das Hilfsexzenter sowie den Wegfall jeder Nutzbewegung des Ventils in der entgegengesetzten Stellung zeigt, wiedergegeben. Das lineare Voreilen ist unveränderlich. Kleine Ventile mit einem gesamten schädlichen Raum des Zylinders zwischen $^3/_4$ und 1 vH und mit außergewöhnlich geringen schädlichen Flächen sind die Folge. Werden die schädlichen Flächen als ideal klein, d. h. gleich dem doppelten Zylinderquerschnitt, angenommen, so betragen in diesem Fall die durch das kleine Hochhub-Düsentellerventil bedingten zusätzlichen schädlichen Flächen nur 3 bis 5 vH davon.

Abb. 3. Antrieb der Steuerung.

Verringerung des Flächenschadens.

Der Flächenschaden wird durch diese Maßnahme in Verbindung mit den vorteilhaften Eigenschaften, die der Gleichstrom an und für sich bietet, in günstigster Weise beeinflußt. Die günstigen Eigenschaften des Gleichstroms an und für sich gehen aus einem von Prof. Dr. Nägel in Dresden an einem Gleichstromzylinder der dortigen Hochschule aufgenommenen Temperaturdiagramm, Abb. 5, hervor. Nur die Deckel (nicht der Laufzylinder) waren mit Mantel versehen. Die Maschine wurde mit außergewöhnlich guter Luftleere betrieben. Trotz dieser guten Luftleere sank die Temperatur während der Auslaßströmung an der am Deckel befindlichen Meßstelle nicht unter 100°. Durch die weitgehende Temperaturerniedrigung während des Auslasses und durch die Entstehung eines bedeutenden Feuchtigkeitsgehaltes im Dampf bis zu etwa 20 vH wird die Wärme des Deckelheizdampfes zu einer energischen

Abb. 4. Zeunersches Polar-Steuerungsdiagramm.

Halbmesser des kleinen Kreises = äußere Deckung = 3 mm
Halbmesser des großen Kreises = äußere Deckung + Kanalweite

[1] Auszug aus des Verfassers Buch »Die Gleichstromdampfmaschine«, 2. Aufl., München 1921, R. Oldenbourg.

Ueberströmung in den noch im Zylinder verbliebenen Restdampf veranlaßt. Von dieser überströmenden Heizwärme geht fast nichts nach dem Auslaß verloren. Der zurückkehrende Kolben sammelt diese übergeströmte Wärme durch Verdichtung des zurückgebliebenen Dampfes auf etwa 2,5 bis 3 at, entsprechend einer Größe des schädlichen Raumes von 3,3 vH. Die folgende Verdichtung vollzieht sich zunächst auf dem Wege der Sättigungsadiabate, an die sich die Ueberhitzungsadiabate eckig anschließt. Diese ergibt die überraschend hohe Kompressions-Endtemperatur von 510°. Die Voreinströmung veranlaßt einen Temperatursturz bis auf die Frischdampftemperatur von 262°. Am Ende der Füllung schließt sich die Ueberhitzungs-Expansionsadiabate und dann mit einem Knick die Sättigungsadiabate an. Diese wird in ihrem letzten Verlauf durch den einsetzenden Heizwärmestrom gehoben, bis der Auslaß wieder eine Temperatursenkung bewirkt, der aber durch den immer schärfer einsetzenden Heizwärmestrom entgegengewirkt wird.

Abb. 5. Temperaturdiagramm.

Wenn nun durch Verwendung des Hochhub-Düsentellerventils der schädliche Raum von 3,3 vH auf $^3/_4$ bis 1 vH vermindert wird, so wird die Verdichtungs-Endspannung und damit auch die Verdichtungs-Endtemperatur auf 900 bis 1000° gesteigert. Dabei hat Prof. Nägel das überraschende Ergebnis festgestellt, daß sich in derselben Maschine bei Sattdampf eine um etwa 100° höhere Verdichtungs-Endtemperatur ergibt als bei überhitztem Dampf, was durch die bessere Wärmeleitfähigkeit des Sattdampfes zu erklären ist.

Wenn man nun diese an sich günstigen thermischen Verhältnisse mit einer sehr kleinen schädlichen Fläche vereinigt, wie sie durch das Hochhub-Tellerventil geboten ist, so kann leicht der Fortfall jeglichen Flächenschadens die Folge sein.

Verringerung des Raumschadens.

Der Raumschaden wird durch die Größe des schädlichen Raumes, des Anfangs- und Gegendruckes, des mittleren Druckes und der Kompressionslänge bestimmt. Der schädliche Raum übt den entscheidenden Einfluß aus. Ist der schädliche Raum = 0, so wird auch der Raumschaden = 0, gleichviel wie groß Anfangsdruck, Gegendruck, mittlerer Druck und Kompressionslänge sind. Auf dieser Erkenntnis ist der neue Gleichstrom-Dampfzylinder mit Hochhub-Tellerventil aufgebaut. Er hat einen schädlichen Raum von $^3/_4$ bis 1 vH, ein Betrag, der den Raumschaden trotz der einstufigen Expansion und des hohen Druckgefälles auf eine sehr geringe Größe herabdrückt. Die Verdichtung ist ein Mittel zur Verminderung des Raumschadens, und angenähert ist bei der hier behandelten Maschine das Gesetz erfüllt: Bei gegebener Größe von Anfangsdruck, Gegendruck, mittlerem Druck und Kompressionslänge muß der schädliche Raum so bemessen werden, daß das Kompressionsdruckgefälle gleich dem Expansionsdruckgefälle wird. Die Kompression ist also angenähert richtig und kann unveränderlich sein. Hierdurch wird eine weitere Verminderung des an und für sich schon geringen Raumschadens erzielt. Demgegenüber weisen gewöhnliche Gleichstromdampfmaschinen mit Doppelsitzventilen 3 bis 5 vH schädlichen Raum auf. Für jedes Prozent sind wegen des großen Druckgefälles und der ungenügenden Kompression 0,2 kg Sattdampfmehrverbrauch und 0,15 kg Heißdampfmehrverbrauch für die PS_i-Stunde zu rechnen.

Verringerung der Drosselverluste.

Die Drosselverluste werden zunächst durch den Wegfall aller den mehrstufigen Maschinen eigentümlichen Ueberströmverluste verringert. Eine weitere Verminderung ermöglicht der vom Kolben gesteuerte Schlitzauslaß, wie die Rechnung zeigt. Hier sind so reichliche Querschnitte in den Schlitzen und in der Ueberströmleitung nach einem zweckmäßig möglichst dicht anzuschließenden Kondensator ausführbar, daß praktisch vollständiger Druckausgleich zwischen Zylinder und Kondensator entsteht. In diesem Fall aber entfallen alle Diagrammverluste an der Kompressionslinie entlang. Der schädliche Raum erhält infolgedessen einen Kleinstwert, was wiederum weitgehende Ausnutzung der Expansionskraft des Dampfes zur Folge hat. Das Tellerventil kann von der Hochhubsteuerung so hoch gehoben werden, daß auch die Einlaßdrosselverluste einen Kleinstwert annehmen. Selbst bei gleichem Querschnitt muß der dicke Dampfstrom des Tellerventils weniger Verlust geben als die dünnen Teildampfströme des Doppelsitzventils (vergl. Abb. 6 und 7). Das ist erst recht der Fall, wenn das Hochhub-Tellerventil zu einem Hochhub-Düsentellerventil entwickelt wird. Abrundungen an Ventil und Sitz verengen bei gehobenem Ventil den freien Querschnitt allmählich bis zum engsten Querschnitt zwischen den Sitzen. Da nun das Drosselgefälle niemals das kritische Gefälle überschreitet, kann sich an diesen engsten Querschnitt sofort ein Diffusor anschließen, der wieder durch Abrundungen an Ventil und Sitz gebildet wird. In diesem Diffusor wird die in der Düse entwickelte Strömungsenergie in Pressungsenergie zurückverwandelt. Der Dampf hat demnach mehr Pressungsenergie und weniger Wärme, während er beim Doppelsitzventil, wo fast die ganze Strömungsenergie in Wärme umgesetzt wird, weniger Pressungsenergie und mehr Wärme besitzt. Demnach fallen die Gesamtdrosselverluste außerordentlich gering aus.

Verringerung der Reibungsverluste.

Die Reibungsverluste sind, wie mehrere Versuche bewiesen haben, kleiner als die einer gleich starken Tandem-Maschine, da ein Kolben anstatt zweier, eine Stopfbüchse anstatt dreier und eine Ventilsteuerung für zwei Ventile an Stelle einer solchen für acht Ventile vorhanden sind. Durch diese günstigen Verhältnisse wird der durch die größeren Zapfen der Gleichstromdampfmaschine bedingte Mehrverbrauch an Reibungsarbeit mehr als ausgeglichen.

Verringerung der Verluste durch Undichtheit.

Die Verluste durch Undichtheit sind bei der neuen Gleichstromdampfmaschine besonders gering und können ohne weiteres auf null gebracht werden. Das kleine Hochhub-Tellerventil ist auch bei wechselnden Drucken und wechselnden Temperaturen dauernd dicht. Die üblichen Doppelsitzventile sind dagegen niemals dauernd dicht, insbesondere nicht bei wechselnden Drucken und wechselnden Temperaturen. Je geringer die Zahl der Dampfverteilorgane ist, um so höhere Anforderungen müssen an ihre Dichtung gestellt werden, weil Druckgefälle und Zeit der Undichtheit mit abnehmender Stufenzahl, d. h. abnehmender Zahl der Dampfverteilorgane, wachsen. Die lange Kompression der Gleichstromdampfmaschine erfordert ein dichtes Einlaßorgan, namentlich, wenn kleine schädliche Räume verwendet werden. Alle bisherigen Gleichstromdampfmaschinen haben zu große schädliche Räume und entsprechen bei weitem nicht dem oben erwähnten Kompressionsgesetz. Diese übergroßen schädlichen Räume gewähren dem während der Kompression durch das undichte Doppelsitzventil nachströmenden Dampf Unterkunft, solange die Undichtheit nicht übermäßig ist. Die kleinen Abmessungen des Hochhub-Tellerventiles begünstigen die Erzielung guter Dichtung und kleiner schädlicher Räume. Die Verbrennungsmaschinen zeigen, daß, wenn nicht allzuviele Unreinlichkeiten vorhanden sind, mit Tellerventilen vollkommene Dichtung erzielbar ist. Der Gleichstromkolben hat zwei Systeme von Dichtungsspannringen, die während der Zeit des größten Druckunterschiedes zusammen abdichten. Der Druckunterschied hat schon wesentlich abgenommen, wenn ein Ringsystem durch Ueberlaufen der Schlitze ausgeschaltet wird. Auf Grund dieser günstigen Verhältnisse sind mit dem Kolben gute Dichtungsergebnisse erreichbar, besonders, wenn auf das Ueberschleifen der äußersten Ringe über die Zylinderlaufkante verzichtet wird. Die Dichtungen der Kolbenstange und der Ventilspindeln sind vollkommen zuverlässig herstellbar.

Verringerung der Verluste durch Wärmestrahlung und Wärmeleitung.

Die Verluste durch Wärmestrahlung und Wärmeleitung sind bei dieser Maschine bei gutem Wärmeschutz außerordentlich klein, da nur ein Zylinder und keine Zwischenleitungen vorhanden sind.

Verringerung der Verluste durch unvollständige Expansion.

Die neue Maschine ermöglicht Verringerung auch des Verlustes durch unvollständige Expansion. Eine Maschine mit kleinem Flächenschaden gestattet kleinen mittleren Druck, ebenso eine Maschine mit kleinem Raumschaden. In derselben Weise wird durch kleine Verluste aus Drosselung, Reibung, Lässigkeit und Strahlung, jeder für sich, die Verwendung geringen mittleren Druckes ermöglicht, was gleichbedeutend mit geringer Füllung und geringem Verlust durch unvollständige Expansion ist. Die Praxis zeigt nicht diese Nutzanwendung, läßt vielmehr größeren mittleren Druck und damit größere Verluste durch unvollständige Expansion zwecks Verbilligung der Maschine zu. Wenn eine Gleichstromdampfmaschine um 15 vH billiger als eine gewöhnliche Tandemmaschine und um 25 vH billiger als eine gewöhnliche Verbundmaschine mit zwei Triebwerken ist, so kann dieser Vorsprung in den Anlagekosten zugunsten vollständigerer Expansion aufgegeben werden.

Schlußergebnis.

Bis auf diese Einschränkung weist demnach die neue Maschine für alle Verluste Kleinstwerte auf. Die Dampfersparnis kann auf 0,4 bis 0,5 kg gegenüber den bisherigen Gleichstromdampfmaschinen mit Doppelsitzventilen veranschlagt werden, was durch Ergebnisse der Praxis bestätigt wird.

Der kleine schädliche Raum gestattet hohen Verdichtungs-Enddruck und damit weitgehende Entlastung des Tellerventiles im Augenblick der Eröffnung. Die doppelte Drehzahl des Achsenreglers ergibt vierfache Verstellkraft. Da nun das

Abb. 6 und 7.
Hochhub-Düsentellerventil und Doppelsitzventil von gleichem Durchgangsquerschnitt.

Abb. 6.

Abb. 7.

Tellerventil klein und leicht ist, zudem im Augenblick der Eröffnung weitgehend entlastet wird, ist eine sichere Beherrschung dieses Ventiles durch den Regler verbürgt.

In Abb. 6 und 7 ist das Hochhub-Düsentellerventil, dessen Steuerbewegung von einer Steuerwelle doppelter Drehzahl abgeleitet ist, einem gleichwertigen Doppelsitzventil mit üblicher Steuerbewegung gegenübergestellt. Die Rechnung zeigt, daß die Federschlußkräfte des Tellerventiles ohne Berücksichtigung der die Feder unterstützenden Saugkräfte mäßig ausfallen. Das Tellerventil braucht nur kalt aufgeschabt zu werden; das bei Doppelsitzventilen unbedingt erforderliche kostspielige und umständliche Einschleifen unter Betriebstemperatur entfällt hier vollständig. Versuche haben gezeigt, daß so hergestellte Tellerventile auch bei wechselnden Drucken und wechselnden Temperaturen dauernd dicht sind. Durch die neue Gleichstromdampfmaschine ist der Einklang mit der Zweitakt-Verbrennungsmaschine hergestellt, die ja auch Gleichstromwirkung, Schlitzauslaß und Telleremlaßventile aufweist. Mit der Dampfturbine hat diese Dampfmaschine die Gleichstromwirkung gemeinsam.

Durch die völlig gleichartige Entwicklung der neuen Gleichstromdampfmaschine und der Zweitakt-Verbrennungsmaschine, die sogar auf das Gebiet der Dampfturbine übergreift, ist wieder die Einheit in diesem Gesamtgebiet nachgewiesen. Wenn es auch ein absolutes Ende in der Entwicklung nicht gibt, so darf auf Grund der gewonnenen Erkenntnis doch wohl behauptet werden, daß wenigstens im relativen Sinne mit der neuen Gleichstromdampfmaschine ein Endergebnis in der Entwicklung der Dampfmaschine erzielt sein dürfte. [593]

Schutzeinrichtungen für elektrische Großkraftanlagen

behandelte Dipl.-Ing. A. Rusznyak, Frankfurt a. M., in einem Vortrag in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Nürnberg[1]). Die Frage des Ueberspannungs- und Ueberstromschutzes nimmt im allgemeinen mit der Netzausdehnung und der verwendeten Betriebspannung an Schwierigkeit zu. Dies gilt insbesondere für den Ueberstromschutz, da die Kurzschlußströme mit den genannten Faktoren unbeschränkt anwachsen. Die Ueberspannungsgefahr nimmt jedoch nicht mehr bedeutend zu, sobald die Betriebspannung von der Größenordnung der atmosphärischen Ueberspannungen wird.

Der Ueberspannungsschutz erstreckt sich auf Verhütung des Entstehens und Unschädlichmachen der entstandenen Ueberspannungen. Dem Auftreten von Schaltüberspannungen kann mittels Vorkontaktschalter vorgebeugt werden. Die gleichzeitige Schaltung aller Phasen hätte hierbei nur dann Bedeutung, wenn die Einschaltung mathematisch genau gleichzeitig erfolgen würde. Außer den Schaltüberspannungen muß noch das Entstehen von Erdschlußüberspannungen verhütet werden. Letztere entstehen nach der Theorie von Petersen dadurch, daß der durch den kapazitiven Erdschlußstrom des Netzes (voreilenden Strom) aufrechterhaltene Erdschlußlichtbogen beim Durchgang des Stromes durch Null abreißt und das ganze Netz in einem gegen Erde aufgeladenen Zustand zurückläßt. Diese gefährliche Aufladung kann durch Nullpunktwiderstände oder Blitzhörner entfernt werden. Vollkommener ist die Wirkung der Petersen-Erdschlußdrosselspule oder des Bauchschen Löschtransformators, die auf Grund einer Stromresonanzschaltung dem Lichtbogen den Strom entziehen.

Ueberstromschutz. Die Theorie des plötzlichen Kurzschlusses von Synchronstromerzeugern nach Biermann ergibt, daß der Kurzschlußstrom im ersten Augenblick sehr große Werte aufweist, sodann aber nach einigen Sekunden auf den Dauerwert herabsinkt. Aus diesem Grunde dürfen Oelschalter nie sofort ausgeschaltet werden, sondern frühestens nach $^1/_2$ bis 1 s nach Eintritt des Kurzschlusses. Der Kurzschlußstrom kann durch Einbau von Reaktanzen oder Vergrößerung der Streuung der Stromerzeuger begrenzt werden.

Das Abtrennen der kranken Netzteile veranlassen die verschiedenen Auslöseranordnungen, und zwar stromabhängige und -unabhängige Auslöser in Astnetzen, spannungsabhängige in Ringnetzen. Zweckmäßigerweise erhalten die Anordnungen zwei Auslöseeinrichtungen, deren eine bei mäßigen Ueberlasten wirkt und stark verzögernd auf Aussonderschutz (Selektivschutz) eingestellt ist, deren zweite aus einer besonderen Kurzschlußauslösung besteht, die den Schalter für den Fall heftiger Kurzschlüsse ohne Rücksicht auf etwaige unnütze Betriebstörung zum Herausfallen bringt. Auch hierbei müssen die vorhin erwähnten Stromverhältnisse bei Kurzschluß, wenn auch in geringerem Maß, beachtet werden.

Zur Schonung der Oelschalter dient auch das Mittel der Leistungsteilung, wonach die Kurzschlußauslösung eines an entsprechender Stelle angebrachten Oelschalters so eingestellt ist, daß im Fall eines Kurzschlusses dieser Oelschalter, zuerst herausfallend, etwa die halbe Werkleistung abschaltet, so daß der der Kurzschlußstelle am nächsten liegende Schalter bloß die zweite Hälfte zu bewältigen hat. Für die Oelschalter, die die kranken Netzteile abtrennen, gelten folgende Konstruktionsregeln: Tiefe Lage der Unterbrechungsstellen unter Oel, rasches Entfernen der Kontakte voneinander, Unterdrücken des Ausschaltlichtbogens durch hohen Druck, der bei den AEG-Schaltern durch die Wirkung des Lichtbogens selber in den Löschkammern entsteht, während bei dem Oelschalter mit Vorverdichtung von Bendmann kurz vor dem Ausschalten der Ueberdruck mechanisch hervorgebracht wird.

[1]) Mitteilungen der technisch-wissenschaftlichen Vereine in Nürnberg vom 8. April 1921.

Die Kolloidmühle in der chemischen Großtechnik.

Von Zivilingenieur **Carl Naske**, Berlin-Charlottenburg.

Wesen und Bedeutung der Kolloide. Bau und Arbeitsweise der von Hermann Plauson erfundenen Mühle zur Herstellung eines Mahlerzeugnisses von 0,001 mm Korngröße und darunter. Anwendungen.

In der Zeitschrift für angewandte Chemie vom 25. Januar 1921 ist über die Kolloidmühle ein Bericht von Berthold Block, Charlottenburg, erschienen, der die volle Aufmerksamkeit nicht nur des Chemikers, sondern auch des Ingenieurs verdient. Der Gegenstand des Aufsatzes ist die von Hermann Plauson, dem Leiter des früher Otto Traunschen Forschungslaboratoriums, Hamburg, erfundene Mühle, die dazu bestimmt ist, die bisher nur im kleinen Maßstabe durchführbare Herstellung von Kolloiden oder Dispersoiden kolloidaler Natur im Großbetrieb zu ermöglichen. Der ihr zugrunde liegende Gedanke, ihre Bauart und Wirkungsweise wird dargelegt und durch die Beschreibung zweier ausgeführter Anlagen der Nachweis ihrer praktischen Bewährung erbracht.

Wesen und Bedeutung der Kolloide.

Bevor auf den Inhalt des Aufsatzes näher eingegangen wird, erscheint es nützlich, die Bedeutung der von Block darin angewandten Fachausdrücke einem meist aus Nicht-Chemikern bestehenden Leserkreise klar zu legen.

Was ist zunächst ein Kolloid? — Nach einer von Graham herrührenden Einteilung unterscheidet man zwischen kristalloiden und kolloiden Stoffen. Zu den kristalloiden gehören diejenigen Körper, welche, gelöst, ein beträchtliches Diffusionsvermögen haben und fähig sind, durch Membranen aus Pergamentpapier zu dringen. Zu der andern Gruppe gehören diejenigen Stoffe, die ein sehr geringes Diffusionsvermögen aufweisen und denen die Fähigkeit abgeht, durch Pergamentpapier oder Gallerte zu diffundieren[1]). Die Bedeutung der Kolloide geht aus der Tatsache hervor, daß die Lebewesen zum größten Teil und ebenso die meisten Nahrungsmittel aus organischen Kolloiden zusammengesetzt sind und daß die anorganischen Kolloide der Ackerkrume die löslichen Nährstoffe (Kali, Phosphorsäure, Salpeter, Ammonsalze) zurückhalten und sie den Pflanzenwurzeln zuführen, daß also ohne sie die so wichtige künstliche Düngung gar keinen Erfolg haben würde. Endlich spielen — und das ist hier die Hauptsache — anorganische Kolloide in der Tonwaren-, der Mörtel- und Glasindustrie, der Färberei, Photographie usw. eine hervorragende Rolle.

Unter Sol versteht man die Lösung eines Kolloides im allgemeinen, unter Hydrosol seine Lösung im Wasser. Entfernt man das Lösungsmittel oder läßt man Salze oder andre Fremdkörper auf eine kolloide Lösung wirken, so geht diese in ein halbfestes gallertartiges Gebilde über. Aus Hydrosolen erhält man auf diese Weise Hydrogele oder allgemein Gele. Die Brownsche Bewegung ist eine Eigenschaft der kolloiden Lösungen, und zwar erscheint sie um so mehr ausgeprägt, je kleiner die Teilchen sind. Sie ist demnach ein Maß der Kleinheit der Teilchen und nur im Ultramikroskop zu erkennen, also bei Teilchen, deren Größe unter 100 $\mu\mu$ beträgt. (1 $\mu\mu$ = $^1/_{1000000}$ mm.) Dispersion bedeutet Zerteilung, Zerstreuung; Dispersoid das Erzeugnis der Zerteilung. Kondensationsverfahren ist die Herstellungsweise kolloider Lösungen entweder durch einfache Auflösung des trockenen Kolloides in einem Lösungsmittel (z. B. Gummi arabicum in Wasser) oder durch Peptisation von Hydrogelen (d. h. Zurückverwandlung von Hydrogelen in Hydrosole durch den Einfluß fremder Stoffe) oder endlich durch chemische Reaktionen. Dispersionsverfahren bedeutet die Herstellungsweise der kolloiden Lösungen mittels feinster Zerteilung, z. B. durch elektrische Zerstäubung oder durch mechanische Mittel.

Bau und Arbeitsweise der Kolloidmühle.

Auf dem letzten Verfahren hat nun Plauson seine Erfindung der Kolloidmühle aufgebaut. Er geht von der bekannten Tatsache aus, daß der allerfeinsten Zerkleinerung fester Körper mittels Schlagmühlen der mit der Umfangsgeschwindigkeit der Schläger wachsende Luftwiderstand entgegenwirkt und daß sich diese Mühlen stark erwärmen, somit einen erheblichen Teil der aufgewendeten Arbeit nutzlos verschwenden. Bringt man eine Absaugvorrichtung an, um die Mühle und das Mahlgut zu kühlen, so entsteht dadurch der große Nachteil, daß die feinen Teilchen mit dem Luftstrom mitgehen, ohne durch die Schleuderkraft der Arme gegen die Roste geworfen zu werden. Die Teilchen gleiten an den Rosten vorbei und werden trotz wiederholter Rückführung des Staubes in die Mühle nicht weiter zerkleinert.

Aber der letzte und hauptsächlichste Grund für die unbefriedigende Wirkung der Schlagmühlen ist der Umstand, daß sich die in den einzelnen Schlägern aufgespeicherte Energie nicht voll auswirken kann, weil die in der Luft schwebenden Teilchen dem Schlage nach allen Richtungen auszuweichen vermögen. Die von den Armen ausgeteilten Schläge sind daher, soweit die kleinsten Teilchen in Betracht kommen, »Lufthiebe« und somit wirkungslos. Auch mit Kugelmühlen ist das Ziel — selbst bei Naßmahlung — nicht zu erreichen. Die Fallgeschwindigkeit der Kugeln ist wegen des praktisch begrenzten Durchmessers der Mahltrommel nur klein, die Schlagwirkung daher gering. Da die Anzahl der Schläge, die durch die Kugeln entstehen, gleichfalls nur verhältnismäßig klein ist, so muß man sehr lange mahlen, um eine weitestgehende Zerkleinerung zu erreichen. Nach Fischer[1]) bedarf es zwölfstündiger Arbeit einer Kugelmühle, um in einem Glaspulver, das als Flußmittel für Porzellanfarben dient, 49 vH Körner bis auf durchschnittlich 2,3 μ zu zerkleinern (1 μ = $^1/_{1000}$ mm). Erst nach 24stündigem Mahlen wird eine Feinheit von 1,7 μ im Mittel erreicht. Bedenkt man nun, daß die Kolloidteilchen Größen von 0,01 bis 1 μ darstellen, so ist klar, daß man mit der Kugelmühle wochenlang mahlen müßte, um diese Feinheit zu erzielen.

Abb. 1 und 2. Kolloidmühle.

Plauson sieht also die Ursache der (verhältnismäßigen) Wirkungslosigkeit

a) bei den Schlagmühlen in dem Fehlen der festen Unterlage für den an sich genügend energischen Schlag,
b) bei den Kugelmühlen in der zu geringen Energie des einzelnen Kugelschlages und in der gleichfalls zu geringen Zahl der Schläge in der Zeiteinheit.

Beiden Uebelständen begegnet er dadurch, daß er erstens die Schlagarme seiner Mühle auf eine Flüssigkeitsoberfläche, also eine vollkommen unelastische Unterlage, auftreffen läßt, so daß die zu zerkleinernden Teilchen nicht ausweichen können und deshalb zertrümmert werden müssen, und zweitens dadurch, daß er dem schlagenden, mit einer Anzahl Arme versehenen Werkzeug eine sehr hohe Umfangsgeschwindigkeit verleiht, so daß in der Zeiteinheit eine ungeheure Anzahl Schläge auf das Mahlgut ausgeübt werden.

Abb. 1 und 2 zeigen zwei Schnitte durch die Kolloidmühle. In dem ringförmigen Gehäuse *a* ist eine mit Armen besetzte Trommel *b* gelagert, die schlagend auf die Flüssigkeit wirkt, sie dabei gegen Aufhalter *c* wirft und so eine starke hämmernde Zerkleinerungsarbeit leistet. Alle Flüssig-

[1]) Richard Zsigmondy, Kolloidchemie, S. 1 u. f. Leipzig 1912. Otto Spamer.

[1]) Technologie des Scheidens, Mischens und Zerkleinerns, S. 247. Leipzig 1920, Otto Spamer.

keit wird von den Armen abgeschleudert, und um die Trommel entsteht ein leerer Raum. Um die Arme bildet sich ein Flüssigkeitskranz, der durch den inneren Unterdruck immer wieder angesaugt wird. Dadurch kommen immer neue Teilchen mit Flüssigkeit vermischt in den Bereich der Arme und werden einer außerordentlich heftigen Schlagwirkung ausgesetzt, da die Arme mit 40, 60 und mehr m/s umlaufen. Die Flüssigkeit wird also beständig eingesaugt und herausgeworfen. Gleichzeitig entsteht durch die im Unterteil vermehrte Schleuderwirkung ein Umlauf der Flüssigkeit im Gehäuse.

Zu dieser außerordentlich starken rein mechanischen Kraftäußerung gesellt sich die Wirkung der plötzlich freiwerdenden Wärmemengen, die so groß ist, daß, wie beim Sublimieren oder Verdampfen, der körperliche Zusammenhang zerrissen und aufgehoben wird. Endlich treten noch reibungselektrische Wirkungen ein, die die Zerstäubung unterstützen. Die Ultramikronen werden elektrisch aufgeladen. Dadurch werden die Teilchen auseinander gehalten, und ihr Zusammenhang wird gelockert.

Die Hauptschwierigkeit bei dieser Mühle besteht in der Dichtung der Welle und der Erzielung der erforderlichen hohen Umfangsgeschwindigkeiten mit einfachen und zuverlässigen mechanischen Mitteln. Die Schwierigkeiten sind zum großen Teil schon überwunden, geben aber fortgesetzt Veranlassung zu weiteren Versuchen. Die Grenze der Zerkleinerung ist durch die Eigenfestigkeit der umlaufenden Mühlenteile gegeben. Bisher wurde dafür Stahl mit einer Zugfestigkeit von 4- bis 8000 kg/cm² verwendet, doch ist bei den neuen Versuchen Federplattenstahl von weit höherer Festigkeit in Aussicht genommen. Bemerkt sei an dieser Stelle, daß sich bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 20 m/s Zerkleinerungen bis 0,3 μ, bei 30 m/s aber schon solche von 0,1 μ erzielen lassen. Bei 40 m/s werden bereits echte kolloidale Zerteilungen beobachtet.

a Kugelmühle, b Ventilator, c Staubsammler, d Meßgefäß, e Mischer, f Kolloidmühle, g Pumpe, h Sammler, i Nutsche, k Abscheider, l Luftpumpe, m Vortrockner, n Trockenschrank, o Naßluftpumpe

Abb. 3.
Anlage zur Herstellung von kolloidalem Zellstoff.

a Aufzug, b Mühle zum Vormahlen, c Mischer, d Pumpe, e Kolloidmühlen, f Abscheider, g Säurebehälter, h Oel, i Pumpe, k Filter

Abb. 4.
Anlage zur Verarbeitung von Oelschiefer mit der Kolloidmühle.

Anwendungen.

Abb. 3 zeigt eine Gesamtanlage zur Herstellung von kolloidalem Zellstoff, Abb. 4 eine solche zur Verarbeitung von Oelschiefer. Der einfache Herstellungsvorgang ist daraus leicht zu erkennen. Die praktischen Erfolge der beiden Anlagen sind sehr bemerkenswert. So wurde festgestellt, daß in der Anlage nach Abb. 3 hergestellte Zellstoffplatten von 3,5 mm Dicke von einem Funken mit 55 000 V Spannung noch nicht durchschlagen wurden, daß die Zerreißfestigkeit des Zellstoffes 300 bis 500 kg/cm² und das spezifische Gewicht 1,2 beträgt. Ferner, daß in der Anlage nach Abb. 4 bei Oelschiefer, der in der trocknen Destillation nicht mehr als 8 vH Oel abgibt, die Ausbeute auf 12 bis 14 vH gesteigert worden ist. Diese Anlage ist mit einigen Aenderungen auch zur Verarbeitung des ölhaltigen Schlammes, der sich auf den russischen Oelfeldern findet, verwendbar, ebenso für Oelkuchen und Bleicherde an Stelle der Extraktion.

Auch sind Versuche im Gange zur Herstellung flüssiger (in Oel kolloidal zerteilter) Kohle, die dazu dienen soll, den Verbrauch der Diesel- und Rohölmotoren an kostbarem Teeröl wesentlich herabzusetzen und ihren Wirkungsgrad zu erhöhen. Daß die Erzeugung der Farben (namentlich der Erdfarben), der Lacke, der Seife usw. durch die Kolloidmühle in hohem Maße beeinflußt werden wird, ist klar. Dagegen wollen mir die Hoffnungen, die Block auf die Phosphatindustrie setzt, insofern nicht ganz berechtigt erscheinen, als die notwendige Befreiung des Phosphatdispersoids von seinem Lösungsmittel vorderhand noch so große Kosten verursachen dürfte, daß dadurch die Wettbewerbfähigkeit des Verfahrens ernstlich in Frage gestellt werden wird. Das eine steht aber fest, daß nämlich das Anwendungsgebiet der Kolloidmühle schon jetzt sehr groß ist, daß es indes noch ganz beträchtlich an Ausdehnung gewinnen wird, wenn erst einmal die von Plauson gleichfalls in Angriff genommene, nicht minder wichtige Aufgabe der großtechnischen Ultrafiltration[1]) in praktisch einwandfreier Weise gelöst erscheint. [581]

[1]) Chemiker-Zeitung 1920, Nr. 107 u. 109.

Eine Kupfer-Glimmerschmelze von stark veränderlichem elektrischem Widerstand.

Durch Zusammenschmelzen von Glimmer und Kupfer im elektrischen Lichtbogen erhielt A. L. Williams eine dunkle spröde Masse, die anscheinend vollkommen homogen war und eine außerordentlich große Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von der Temperatur zeigte. So ergab eine Probe bei 27° 16000 Ohm, bei 850° 0,5 Ohm (also einen sehr hohen negativen Temperaturkoeffizienten). Das Material war bei etwa 2000° dehnbar. Ein bei dieser Temperatur gewalzter Stab hatte bei 25° einen spezifischen Widerstand von 10400 Ohm, bei 30° 8000 Ohm. Es wurde ferner versucht, dünne Schichten durch Pressen zwischen Platinfolien herzustellen. Zwar gelang es, die Masse bis auf $^1/_{40}$ mm Dicke zu pressen, doch haftete dann die Platinfolie so fest an der Masse, daß es unmöglich war, sie voneinander zu trennen. Dieses zwischen den beiden Platinfolien befindliche Häutchen der Glimmer-Kupfer-Schmelze war äußerst empfindlich gegen Temperaturänderungen. Die ultraroten Strahlen eines Lichtbogens brachten sofort eine starke Widerstandsänderung hervor. (Zeitschrift für Metallkunde April 1921)

Einfluß von Löchern und Nuten auf die Beanspruchung von Wellen.

Von L. Föppl, Dresden.

Die Spannungserhöhung, die an Bohrlöchern in Wellen auftritt, ist die gleiche wie bei Löchern in einem ebenen Spannungszustand. Für diesen läßt sich die Spannungserhöhung einfach angeben. Die Erhöhung der Bruchgefahr infolge des Bohrloches beträgt das Doppelte und Dreifache.

Wellen, die auf Verdrehen beansprucht werden und nach Abb. 1 Bohrlöcher a zum Schmieren oder Nuten b aufweisen, reißen erfahrungsmäßig häufig an den Rändern in den Punkten A, C oder B, D auf, die unter 45^0 gegen die Richtung der Erzeugenden liegen. Eine einwandfreie Erklärung für diese Beobachtung, die auf eine beträchtliche Erhöhung der Spannung an den bezeichneten Stellen schließen läßt, liegt meines Wissens noch nicht vor. Für die kreisförmige Bohrung glaube ich diese Erklärung auf einfache Weise geben zu können.

Es sei mit τ die größte Schubspannung bezeichnet, die bei gegebenem Drehmoment in einer glatten, kreiszylindrischen Welle auftritt. Bekanntlich liegen die Schnittflächen dieser größten Schubspannung im Mantel des Zylinders in der Richtung der Erzeugenden und senkrecht dazu, während die Schubspannungen in den beiden Schnitten unter 45^0 gegen die Erzeugenden verschwinden und dafür Normalspannungen σ von gleicher Größe wie τ auftreten, und zwar Zug in der einen und Druck in der dazu senkrechten Schnittrichtung. Die Höchstbeanspruchung ändert sich nicht, wenn man statt der Vollwelle eine Hohlwelle vom gleichen Außenhalbmesser und sehr geringer Wandstärke durch ein entsprechend kleineres Moment verdreht, so daß einerseits im Mantel der Hohlwelle der gleiche Spannungszustand wie vorher bei der Vollwelle herrscht, anderseits der Unterschied zwischen den Spannungen an der Außen- und der Innenwand wegen der beliebig geringen Wanddicke der Hohlwelle wegfällt und somit die Spannung durch die ganze Wand hindurch als gleichmäßig angesehen werden kann. Für den Fall einer Bohrung in der Welle behält diese Ueberlegung offenbar auch noch Gültigkeit, wenn wir nur voraussetzen, daß die Bohrung scharf, ohne sanften Uebergang, in die Welle eingeschnitten ist. Nehmen wir ferner an, daß der Durchmesser der Bohrung gegenüber dem Wellendurchmesser klein ist, so kann es für die Spannungsverteilung in dem dünnen Zylindermantel nicht wesentlich sein, wenn wir den Durchmesser der Welle beliebig vergrößern, sofern nur das Drehmoment auch entsprechend vergrößert wird. Durch Uebergang auf unendlich großen Durchmesser kommen wir auf einen unendlichen ebenen Streifen, dessen Breite die Länge der ursprünglichen Welle ist und dessen Belastung in einer gleichmäßigen, an beiden Rändern entgegengesetzt verlaufenden Schubkraft besteht. Das Bohrloch erscheint in dem Streifen als Kreis mit dem Halbmesser a. Wäre es nicht vorhanden, so hätten wir an jeder Stelle des Streifens die gleiche Spannung, und zwar reine Schubbelastung. Durch das kreisförmige Loch wird dieser gleichförmige Spannungszustand in der nächsten Umgebung gestört. Da wir annehmen, daß das Bohrloch von den Enden der Welle entfernt ist, so kann sich die Störung, die das Loch im ebenen Spannungszustand hervorruft, nicht bis zu den Rändern des Streifens bemerkbar machen, so daß wir uns den Streifen auch beliebig verbreitert denken können, wenn nur an den Rändern die gleiche Schubbelastung τ angebracht wird. Eine solche unendlich ausgedehnte, in der angegebenen Weise belastete Scheibe befindet sich im gleichen Spannungszustand, wenn wir an Stelle der Schubbelastung τ der beiden Ränder in Schnitten unter 45^0 gegen diese Ränder einen gleichmäßig verteilten Zug $p = \tau$ und senkrecht dazu einen eben solchen Druck $p = -\tau$ wirken lassen. Die Ueberlagerung dieser beiden Spannungen muß demnach auch am Lochrand die gleiche Spannungsverteilung liefern, wie die ursprüngliche Beanspruchung des Streifens und damit auch wie an dem Bohrloch der Welle.

Abb. 1.
Welle mit Bohrloch und Nut.

Abb. 2.
Spannungen im gelochtem Blech.

Wie Abb. 2 zeigt, legen wir ein rechtwinkliges Achsenkreuz Y, Z so in die Ebene des Spannungszustandes, daß der Anfangspunkt mit dem Mittelpunkt des Loches zusammenfällt und sich die Y- und die Z-Achse mit der Druck- und der Zugrichtung des gleichförmigen Spannungszustandes im Unendlichen decken.

Die Punkte A, B, C, D und 1, 2, 3, 4 entsprechen einander in Abb. 1 und 2. Der Spannungszustand bei gleichförmigem Zug oder Druck im gelochten Blech ist bekannt[1]). Er wird durch Angabe der Spannungsfunktion eindeutig bestimmt. Wählen wir die in Abb. 2 eingetragenen Polarkoordinaten r und φ, so wird die Spannungsfunktion F_1 für die Druckbelastung parallel zur Y-Achse

$$F_1 = -\frac{\tau}{4}\left[r^2 - 2\,a^2 \lg r - \frac{(r^2 - a^2)^2}{r^2} \cos 2\,\varphi\right]$$

und die Spannungsfunktion F_2 für die Zugbelastung parallel zur Z-Achse

$$F_2 = \frac{\tau}{4}\left[r^2 - 2\,a^2 \lg r + \frac{(r^2 - a^2)^2}{r^2} \cos 2\,\varphi\right].$$

Daraus folgt durch Ueberlagerung beider Belastungen die Spannungsfunktion $F = F_1 + F_2$ des gesuchten Spannungszustandes:

$$F = \frac{\tau}{2} \frac{(r^2 - a^2)^2}{r^2} \cos 2\,\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

In bekannter Weise lassen sich aus der Spannungsfunktion die Spannungen an jeder Stelle angeben. Das Ergebnis dieser einfachen Rechnung ist:

$$\left.\begin{aligned} \sigma_r &= \frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 F}{\partial \varphi^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial F}{\partial r} = -\tau \frac{(r^2 - a^2)(r^2 - 3\,a^2)}{r^4} \cos 2\,\varphi \\ \sigma_t &= \frac{\partial^2 F}{\partial r^2} = \tau \frac{r^4 + 3\,a^4}{r^4} \cos 2\,\varphi \\ \tau_{r,t} &= -\frac{\partial}{\partial r}\left(\frac{1}{r}\frac{\partial F}{\partial \varphi}\right) = \tau \frac{(r^2 - a^2)(r^2 + 3\,a^2)}{r^4} \sin 2\,\varphi \end{aligned}\right\} \quad . \quad (2).$$

Aus diesen Formeln sieht man sofort, daß bei verschwindendem Loch $(a = 0)$ oder, was auf dasselbe hinausläuft, in großer Entfernung vom Loch reine Schubbeanspruchung herrscht:

$$(\sigma_r)_0 = -\tau \cos 2\,\varphi;\; (\sigma_t)_0 = \tau \cos 2\,\varphi;\; (\tau_{r,t})_0 = \tau \sin 2\,\varphi,$$

da in den Schnittrichtungen $\varphi = \pm 45^0$ die Normalspannung verschwindet und die Schubspannung in voller Größe τ wirkt.

Am Lochrand, für $r = a$, verschwinden σ_r und $\tau_{r,t}$, wie es auch die Grenzbedingung verlangt, während die tangentiale Spannung den Wert

$$(\sigma_t)_{Loch} = 4\,\tau \cos 2\,\varphi$$

annimmt. Daraus erkennt man, wie außerordentlich stark die tangentiale Spannung σ_t am Lochrand bei veränderlichem φ schwankt. Während sie an den Stellen 1, 2, 3, 4 verschwindet, so daß diese Stellen überhaupt spannungsfrei sind, nimmt sie bei A und C die Werte $4\,\tau$ und bei B und D die Werte $-4\,\tau$ an.

Diese starken Spannungserhöhungen an den Stellen A, B, C, D des Lochrandes, und zwar unabhängig von der Größe des Lochhalbmessers a, sind der Grund für die häufig beobachteten Risse an diesen Stellen.

Der vierfachen Spannungserhöhung entspricht allerdings keine vierfache Bruchgefahr, da die zulässige Schubbeanspruchung kleiner ist als die zulässige Zug- bezw. Druckbeanspruchung. Nach der Dehnungstheorie ist

$$\tau_{zul.} = \frac{m}{m+1}\,\sigma_{zul.},$$

was mit dem Wert $m = \frac{10}{3}$ für die Poissonsche Zahl

$$\tau_{zul.} = 0{,}77\,\sigma_{zul.}$$

liefert. Nach dieser Annahme über die Bruchgefahr würde die 4fache Spannungserhöhung einer $4 \cdot 0{,}77 = 3{,}08$fachen Erhöhung der Bruchgefahr durch die Bohrung entsprechen.

[1]) s. z. B. A. und L. Föppl, »Drang und Zwang«, Bd. I S. 304.

Legt man die Mohrsche oder die Guestsche Theorie zugrunde, so würde für Schmiedeisen und Stahl die 4fache Spannungserhöhung nur der doppelten Bruchgefahr entsprechen. Auf jeden Fall bedeutet die Bohrung eine ganz erhebliche Erhöhung der Bruchgefahr, und es sei in diesem Zusammenhang auch darauf hingewiesen, daß bei Wellen mit solchen Bohrungen, deren Verdrehbeanspruchung bald in dem einen, bald im anderen Sinn wirkt, häufig sowohl bei A und C, wie bei B und D Risse auftreten, während Wellen, die nur in dem einen Sinn beansprucht werden, in der Regel nur an den Stellen höchster Zugbeanspruchung, also entweder bei A und C oder bei B und D, je nach dem Sinn der Beanspruchung, aufreißen.

Aus den angestellten Ueberlegungen geht hervor, daß bei Löchern und Aussparungen an Stellen, wo hauptsächlich Schubbeanspruchung herrscht, besondere Vorsicht geboten ist. Die Gefahren solcher Aussparungen bei den Stegen von Scheibenkolben und in der neutralen Schicht von Balken, wo in beiden Fällen die Schubbeanspruchung maßgebend ist, hat Prof. Pfleiderer[1]) erkannt und durch sehr lehrreiche Versuche bestätigt.

Ob und inwieweit eine Abrundung des Lochrandes auf die Spannungsverteilung am Rand ausgleichend und damit auf die stärkste Beanspruchung des Materials günstig wirkt, läßt sich schwer entscheiden und erfordert eine besondere Untersuchung. Anzunehmen ist jedoch, daß ein sanfter Uebergang gegenüber dem scharfen Einschnitt wie in anderen Fällen des Maschinenbaues so auch hier von Vorteil ist.

[1]) Forschungsarbeiten, Heft 97 1911.

Dampfspeicher mit unveränderlichem Rauminhalt.

Neben dem Wärmespeicher von Rateau und dem Harlé-Balckeschen Glockendampfspeicher hat neuerdings der Dampfspeicher mit unveränderlichem Rauminhalt Verbreitung gefunden, in dem der Dampf unter Drucksteigerung aufgespeichert wird. Abb. 1 zeigt die Bauart Estner-Ladewig. Soll z. B. eine Druckzunahme von 1,0 auf 1,2 at zulässig sein, so wird in diesem Speicher ein Raum von 0,270 m³/kg gleich dem Unterschied der zu den genannten Drücken gehörigen spezifischen Rauminhalte frei. In diesem freiwerdenden Raum können 0,186 kg Dampf untergebracht werden, so daß also 15,7 vH des ganzen Raumes für die Speicherung nutzbar gemacht werden.

a Dampfeintritt
b Syphon
c Frischdampf-Zuführventile
d Sicherheitsvorrichtung
e Wasserablaß
f Lufteinlaßventile
g Ueberdruckventile
h Dampfaustritt
i Ventilationsklappen
k drehbare Kuppelleiter

Abb. 1. Dampfspeicher von Estner-Ladewig mit Reichgasheizung.

Abb. 2. Wasserdruck-Sicherheitsvorrichtung für Dampfspeicher.

Abb. 3. Druckschwankungen eines vollbelasteten geheizten Speichers auf der Zeche Massen.

Die Raumspeicher, die wie die Harlé-Speicher meist für eine mittlere Dampfspannung von 1,1 at bemessen werden, bestehen aus einem von Mauerwerk umgebenen zylindrischen Blechmantel von 7 bis 9 mm Wandstärke bei 8 bis 14 m Dmr.; sie sind oben halbkugelförmig abgeschlossen und erreichen bis zu 22 m Höhe. Die Luftschicht zwischen Blechmantel und Mauerwerk verhindert Wärmeverluste. Durch Einschaltung dieses Zwischenraumes in den Fuchs einer Dampfkesselanlage kann der Speicherdampf überhitzt werden. Es gelang hierbei, die Zugverminderung auf 2 bis 3 mm W.-S. zu beschränken.

Der unten zugeführte Dampf wird dem Speicher oben nahezu luftfrei und trocken entnommen, da infolge der geringen Dampfgeschwindigkeit Luft und Wasser ausgeschieden werden. Die Kondensation der angeschlossenen Kraftmaschinen wird sonach wesentlich entlastet. Die sich unten im Speicher ansammelnde Luft wird von Zeit zu Zeit entfernt.

Gegen Ueberdruck ist der Speicher durch Ueberdruckventile geschützt, während Unterdrucke durch die Sicherheitsvorrichtung nach Abb. 2 verhindert werden. Der Wasserspiegel im Speicher, der gegenüber dem in der Sicherheitsvorrichtung sehr groß ist, wird auch bei bedeutenden Druckänderungen nur sehr wenig schwanken, praktisch wird diese Schwankung fast null sein. Bei Auftreten von Unterdruck strömt Luft durch das Standrohr unmittelbar in die Kraftmaschine; diese saugt also keinen Speicherdampf an, und die Verminderung der Luftleere im Kondensator verhindert größeren Unterdruck im Speicher.

Abb. 3 zeigt die Druckschwankungen eines vollbelasteten geheizten Speichers auf der Zeche Massen. Die mittlere Spannung im Speicher liegt 0,05 at über der tiefsten, die gesamte Dampfmenge beträgt 17000 kg/h.

Aus der Schaulinie der Spannungsänderung läßt sich ersehen, daß die angeschlossene Fördermaschine für die tiefste Sohle 20 bis 24 Förderzüge, die für die höhere Sohle 28 Förderzüge stündlich macht. Die Last beträgt hierbei 6 Förderwagen aus 535 m bezw. 4 Förderwagen aus 385 m Tiefe. Die Betriebspannung der Kessel schwankt zwischen 9 und 10 at. Die Antriebmaschinen eines Ventilators und einer Wäsche senden ihren Dampf in den Speicher. Der Speicherdruck beträgt rd. 1,2 at abs., weil der belieferte Turbokompressor, der 8400 m³/h Dauerleistung aufweist, soviel Dampf erfordert, daß die für die günstige Ausnutzung des Abdampfes etwas zu schwache Kondensation nicht die genügende Luftleere schafft. Es müßte also der Turbine Frischdampf zugeleitet werden, um die nötige Leistung zu erlangen.

Bei Heizung des Speichers durch vier Kessel wurde die Dampftemperatur von 102 auf 117°, bei Heizung durch sechs Kessel von 104 auf 148° erhöht. Die Abgastemperaturen betrugen 370° vor, 213° hinter dem Speicher. Der Wasserabfluß wurde zu 2,2 m³/h ermittelt. [601] H. D.

Rundschau.

Geschichtliche Fabrikanlage — Oelfeuerung — Steuerungen für Verbrennungsmaschinen — Amerikanische Dieselmaschinen — Verkehrsfahrzeuge: Motorwagen, Selbstentladewagen, Legierung für Bremsklötze, — Preisentwürfe für die Limfjordbrücke — Landwirtschaft: Preßfuttertürme, Bodenheizung — Ausstellung für Wasserstraßen und Energiewirtschaft in München — Persönliches.

Wie es in einer berühmten Maschinenfabrik vor 100 Jahren aussah.

Unsere technischen Zeitschriften und die Druckschriften der Firmen geben uns, seit die Kunst des Photographen in die Welt gekommen ist, auch Einblick in das Innere unsrer Fabriken. Diese Bilder sind heute in solcher Fülle vorhanden, daß wir, übersättigt, oft nur an augenblicklichen Propagandawert denken. Dem Geschichtschreiber späterer Zeiten aber werden gerade diese Bilder manch wertvollen Aufschluß über unsre Zeit geben. Wie viel würden uns heute gute Bilder aus den berühmten Werkstätten von James Watt erzählen können, was wir mühsam uns aus dem gedruckten Wort rekonstruieren müssen! Man hat wohl einzelne Maschinen und ihre Teile sorgfältig gezeichnet, aber Innenansichten von ganzen Fabriken sind selten zu finden.

Da ist die Abbildung 1, die aus dem Jahr 1833 herrührt, besonders bemerkenswert. Stellt sie doch eine der berühmtesten Maschinenfabriken aus der ersten Hälfte des 19ten Jahrhunderts, die mechanische Werkstatt von Maudslay in London, dar. Die Abbildung nimmt eine ganze Tafel in den »Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes« ein; auf einer zweiten Tafel ist der in der Mitte der Werkstatt befindliche große fahrbare Drehkran in mehreren Einzelzeichnungen dargestellt.

Abb. 1.
Die Maschinenfabrik von Maudslay vor 100 Jahren.

Der Fabriken-Kommissionsrat Wedding, der im Auftrage der Kgl. Technischen Deputation für Gewerbe damals England bereiste, hebt in seiner Beschreibung besonders die Dachkonstruktion der 148 Fuß langen, 55 Fuß breiten und 22 Fuß hohen Halle hervor. Die Dachbinder bestehen aus Gußeisen, das Dach ist mit Metall eingedeckt. Weiter heißt es: »In diesem Raum werden insbesondere die Dampfmaschinen für Schiffe aufgestellt. Ein Kran mit doppelten Auslegern, auf kleinen Rädern ruhend, dient zum Heben, Fortschaffen und Einsetzen der verschiedenen schweren Teile, die durch Rollwagen aus den mit diesem Raum in Verbindung stehenden Werkstätten herangebracht worden sind. Eine kleine Dampfmaschine ist außerdem hier in Betrieb, um erforderlichenfalls Hilfsarbeiten verrichten zu können; sie wird aber hauptsächlich nur zum Betrieb der Werkzeuge in dem angrenzenden Werkraum benutzt.«

Die Hebezeuge in einer Fabrik spielten damals noch eine sehr nebensächliche Rolle. Laufkrane kannte man nicht. Maudslay war auch mit den Hebezeugen, die wir auf dem Bilde sehen, sicher den meisten damaligen Maschinenfabriken weit voraus.

C. Matschoß.

Feuerung für flüssige Brennstoffe.

Die bisher bekannten Feuerungen für flüssige Brennstoffe benutzen Zerstäuberdüsen, die mit künstlichem Zug oder Druck für die Verbrennungsluft und Vorwärmung des Brennstoffes betrieben werden müssen, ohne daß die schwere Zündbarkeit sowie die Neigung des Brennstoffes zum Verstopfen der Düse und zur Bildung von Stichflammen ganz behoben werden könnte. Man hat dann versucht, durch Verdampfen des Brennstoffes die Zerstäubung oder Zernebelung zu ersetzen, und in erster Linie heiße Luft den Oeldämpfen zugemischt. Dadurch werden aber bei Beginn des Zündvorganges Temperaturen von 1200° und mehr erzeugt, die die Wirkung des Luftsauerstoffes beeinträchtigen; außerdem kann dabei der Brennstoff auch oberflächlich verbrennen und vergasen.

Eine von der Oelfeuerungsindustrie Becker & Co., Witzenhausen a. d. Werra, gebaute Feuerung wirkt nun derart, daß dem verdampften Brennstoff zunächst geringe Luftmengen zugegesetzt werden, so daß er entzündbar wird. Sobald die Flamme gebildet ist, wird dann der restliche Luftsauerstoff zugeführt. Da hierbei, soweit praktisch möglich, die kleinsten Teilchen von Sauerstoff umspült werden, steigt die Temperatur plötzlich außerordentlich hoch. Mit dieser Flamme wird ein verhältnismäßig kleiner feuerfest ausgekleideter Raum beheizt, dessen Oberfläche als Zündfläche wirkt. Die Verbrennungsluft erwärmt sich an den Wänden des Blechmantels, der diesen Raum umgibt; die verhältnismäßig hohe Vorwärmung vermindert die Strahlungsverluste.

Durch die Verdampfung entsteht im Verdampfer ein leichter Ueberdruck, so daß die Oeldämpfe mit entsprechender Geschwindigkeit in einem ringförmigen Strahl austreten. Wenn diese Strömungsenergie verbraucht ist, kommt der Kaminzug zur Wirkung und führt den Luftsauerstoff von innen und außen an den ringförmigen Oeldampfstrom heran.

Ein am 15. März 1921 vom Dampfkessel-Ueberwachungsverein Cassel ausgeführter Verdampfversuch an einer 35 PS-Heißdampflokomobile von Lanz hat 84,2 vH Wirkungsgrad und 12,03 fache Verdampfung, also bisher unerreichte Höchstwerte, ergeben. Auch der Gehalt der Rauchgase von 10,94 vH CO_2 ist äußerst günstig, wenn man berücksichtigt, daß sie erhebliche Mengen von Wasserdampf enthalten. Die Abzugtemperatur der Rauchgase hat 202,2° betragen.

Die Belastung der Feuerung läßt sich in weiten Grenzen regeln. Ihr Betrieb erfordert keinerlei künstlichen Zug oder Druck und sie läßt sich durch einfaches Vorsetzen an vorhandenen Feuerungen anbringen.

E. Stach.

Kraftübertragung durch elastische Schwingungen von Flüssigkeiten.

Die Darstellung der angeblichen Erfindung von Constantinescu auf S. 314 dieser Zeitschrift erweckt den Eindruck, daß den Flüssigkeiten elastische Eigenschaften zukämen, die verwertbar wären. Ich glaube auf Grund meiner zehnjährigen Erfahrungen auf dem Gebiete der Uebertragung von Bewegungen und Kräften durch Flüssigkeitsgestänge, daß es sich dabei immer nur um Kraftübertragung durch rasch hin- und hergehende Bewegung von Flüssigkeitssäulen mit geringen Weglängen handelt.

Die Aufgabe steht und fällt mit der Möglichkeit, Gestängelängen mit unveränderlicher Genauigkeit trotz aller Temperaturschwankungen, Stopfbüchsenverluste usw. aufrechtzuerhalten. Diese Aufgabe habe ich gelöst und Dieselmotoren rein hydraulisch gesteuert; Abb. 2 zeigt die erste Ausführung einer Maschine, die mit dieser Steuerung einige Jahre gearbeitet hat[1]).

Die Uebertragung beruht eben darauf, daß die Flüssigkeiten praktisch nicht zusammendrückbar und unelastisch sind und deshalb an Stelle von starren Gestängen mit Hilfe eines Ausgleichgefäßes (Kondensators) verwendet werden können. Bei Constantinescu handelt es sich nur um einen Sonderfall in der ungeheuren Zahl von Möglichkeiten und Arbeiten, bei denen der hin- und hergehende Stempel des hydraulischen Gestänges verwendet werden kann und verwendet wird. Ich habe das Brennstoffventil von rasch laufenden Schiffsdieselmotoren bei meinen Lizenznehmern in Frankreich schon im Jahre 1911 hydraulisch gesteuert. Da die Bewegung des Brennstoffventiles bei etwa 450 Uml./min und einer Einspritzdauer von 15 vH des Kolbenweges rd. $^1/_{75}$ s dauert, so könnte diese Bewegung sehr wohl mit der von Constantinescu als »Schwingung« angesprochenen verglichen werden. Die Uebertragung von Bewegungen und Kräften durch hydraulische Gestänge braucht selbstverständlich einen Aufgeber, der in dem erwähnten Bericht verschwiegen ist, aber den beachtenswerteren Teil darstellt, weil er die Aufgabe hat, die Gestängelänge aufrecht zu erhalten, was leichter am Aufgeberende (beim treibenden Stempel oder Kolben) erfolgt. Als Uebertragungsmittel wird zweckmäßig Schmieröl benutzt. Ein erheblicher Widerspruch in dem Bericht zeigt, daß große praktische Erfahrungen noch nicht vorliegen. Die Uebertragung von Bewegungen mit hoher Wechselzahl und geringer Weglänge ist bisher nur auf kleine Entfernungen von einigen Metern möglich. (Die Einzelheiten der Füllung der Rohrleitung und der Entlüftung von Leitung und Flüssigkeit bieten keine Schwierigkeit mehr.) Große Entfernungen machen wegen der Reibung große Rohrdurchmesser nötig, und dabei werden die hin- und hergehenden Massen zu groß sowie der Ersatz an Flüssigkeitsvolumen zu schwierig. Bei geringem Rohrdurchmesser, der das System erst wirtschaftlich macht, werden die Reibungswiderstände für die bei Constantinescu wahrscheinlichen Wechselzahlen zu groß.

Abb. 2.
Steuerung eines Dieselmotors durch Flüssigkeitsgestänge.

Ich halte es deshalb für ausgeschlossen, die so rasch hin und her gehende Bewegung, die zur Bezeichnung »elastische Schwingungen« verleitet hat, auf 1000 m Länge zu übertragen. Auch die Uebertragung von 625 PS auf kurze Entfernung wird nicht gelingen, weil wir heute noch kein Mittel haben, um große Drücke (100, 200 at und mehr) mit geringen Reibungsverlusten an den hin und her gehenden Kolben abzudichten. Von 92 vH Wirkungsgrad der Uebertragung kann gar keine Rede sein; Constantinescu hat sich aus der ungeheuren Zahl der konstruktiven Möglichkeiten, die das Flüssigkeitsgestänge bietet, gerade einen unglücklichen Fall herausgesucht. Will man nämlich die geringe tatsächlich vorhandene Elastizität der Flüssigkeiten zur Bewegungsübertragung verwenden und die Flüssigkeitssäule durch schlagartige Einwirkung zusammendrücken und sich wieder ausdehnen lassen, so kommt man auf Kräfte und Drücke, für die uns heute noch der Baustoff fehlt, um zu verwendbaren Abmessungen zu gelangen. Nach der mitgeteilten Abbildung eines »Asynchronmotors« wird mit hin- und hergehender Bewegung eines getriebenen Stempels unter bescheidenen Drücken gearbeitet. Ing. L. Bachrich.

[1]) Vergl. Dr.-Ing. Magg im Anhang seines Werkes »Die Steuerungen der Verbrennungskraftmaschinen«. Berlin 1914, Julius Springer.

Ausgleich von Wärmedehnungen bei Ventilsteuerungen.

Bei den Steuerungen von Verbrennungsmaschinen, deren Ventile von oben her durch Schwinghebel, Stoßstangen und Stößel mittels einer im Kurbelgehäuse gelagerten Steuerwelle angetrieben werden, entstehen vielfach Schwierigkeiten dadurch, daß sich bei der Erwärmung des Zylinders das Spiel zwischem dem Stößel und der Stoßstange verändert, das erforderlich ist, damit sich das Ventil unter dem Federdruck auf seinen Sitz dicht auflegen kann. Diese Schwierigkeiten werden dadurch hervorgerufen, daß sich bei der Erwärmung der Maschine wohl die Zylinder, aber nicht die außen am Zylinder in der freien Luft befindlichen Stoßstangen verlängern. Um diese Unterschiede auszugleichen, hat Morgan den Schwinghebel nicht auf dem Zylinderkopf, sondern zwischen zwei Hebeln gelagert, die selbst einerseits mit dem Zylinderkopf und anderseits durch eine lange Stange mit dem Kurbelgehäuse verbunden sind. Bei der Erwärmung der Maschine drehen sich diese beiden Hebel um die Befestigungsstelle an der Stange, wodurch das Lager des Schwinghebels etwas gehoben wird. Durch geeignete Wahl der Hebelverhältnisse kann dabei erreicht werden, daß bei jeder Verlängerung des Zylinders das frühere Stößelspiel unverändert bleibt. (Engineering 25. März 1921)

Große amerikanische Dieselmaschinen für Reihenherstellung.

Die Nordberg Mfg. Co. in Milwaukee hat vor kurzem zwei stehende einfach wirkende vierzylindrige Zweitakt-Dieselmaschinen gebaut, die bei 712 mm Zyl.-Dmr., 1116 mm Hub und 120 Uml./min 2000 PS leisten. Ihre Einzelteile sind so entworfen, daß 3 bis 6 Zylinder zu Maschinen von 1500 bis 3000 PS zusammengestellt werden können. Die 15,5 m lange Kurbelwelle wird zu diesem Zweck aus Kröpfungen und geraden Wellenstücken zusammmengesetzt. Die Enden der Wellenstücke sind schwach kegelig abgedreht und werden bei gewöhnlicher Temperatur in die entsprechend ausgebohrten Kurbelarme eingepreßt und verkeilt. Die Kurbelwelle der Vierzylindermaschine besteht aus zwei Abschnitten mit um 180° versetzten Kurbeln für je ein Zylinderpaar. Diese Abschnitte sind dann so gekuppelt, daß die Ebenen der Kröpfungen um 90° gegeneinander versetzt sind. Die Zylinder haben auswechselbare Laufmäntel, die so dick sind, daß sie bei Abnutzung noch nachgebohrt werden können. Sie werden von je zwei gußeisernen Stützen getragen, an denen zugleich die mit Wasser gekühlten Kreuzkopfführungen befestigt sind. Die Spülluft tritt in die Zylinder durch vier Ventile ein, die gleichmäßig um das Brennstoff-Nadelventil auf dem Zylinderkopf liegen. Wegen der besseren Führung durch den Kreuzkopf braucht der zweiteilige Tauchkolben nur mit dem gekühlten Boden in den Zylinder genau eingepaßt zu werden. Das Kühlwasser hierfür wird mittels einer gelenkigen Rohrverbindung durch den ausgebohrten Kreuzkopfbolzen und die Kolbenstange zu- und abgeleitet. Jeder Zylinder hat seine besondere Brennstoffpumpe, die von der Steuerwelle angetrieben wird. Zum Anlassen mit Druckluft genügen zwei Zylinder, während die übrigen in Betriebstellung sind und sofort anspringen können. Die gemeinschaftliche Spülpumpe und der dreistufige Kompressor mit Zwischenkühlung werden von der Kurbelwelle angetrieben. Die Spülluftleitung hat sehr großen Querschnitt, wahrscheinlich, damit Schwingungen der Luftsäule vermieden werden. Bei 34 bis 35 at Enddruck der Verdichtung soll die Maschine 4,33 at mittleren Druck des Krafthubes erreichen. Infolge Zusammensetzung aus einzeln gegossenen und abgestützten Zylindern nimmt die Maschine verhältnismäßig großen Raum ein, wobei sie das große Gewicht von 148 kg/PS erreicht. (Power, 29. März 1921) L.

Amerikanische Dieselmaschinen.

Neuerdings werden von einer größeren Zahl von Firmen in Amerika Dieselmaschinen gebaut, von denen einige inzwischen schon fertiggestellt sind, und über die folgende Angaben gemacht werden:

Bauart		Zweitakt				Viertakt						
Firma		Bethlehem West	Nordberg-Carels	Busch-Sulzer	Busch-Sulzer Marine bauart	Cramp-Burmeister & Wain	Worthington	Mc Intosh & Seymour	Craig	Skandia Werkspoor	Newport-News Werkspoor	New York Werkspoor
Bremsleistung	PS	2540	2030	1270	2280	1775	1785	1550	1880	865	1470	1520
indizierte Leistung	PSi	3550	2840	1875	3450	2280	2440	2030	2280	1170	2030	2030
Zahl der Zylinder		6	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6
Zyl.-Dmr.	mm	648	710	610	—	740	737	712	763	520	686	686
Kolbenhub	»	1220	1220	956	—	1155	1168	1220	1220	900	1220	1192
Umlaufzahl	Uml./min	105	110	110	—	115	120	105	105	135	110	110
Kolbengeschwindigkeit	m/s	4,27	4,47	3,54	—	4,2	4,67	4,27	4,27	4,07	4,47	4,38
Bremsleistung eines Zylinders	PS	423	508	318	380	296	298	258	314	144	245	253
indizierte Leistung eines Zylinders	PSi	592	710	466	575	380	407	338	380	195	338	338
Gewicht	t	317	255	159	—	274	307	327	249	134	218	245
Gewicht, bezogen auf die Bremsleistung	kg/PS	125	125,5	125	—	155	172	210	132	155	148	160
mittlerer indizierter Druck	at	4,5	4,28	—	—	4,65	4,5	4,56	4,80	5,02	—	5,02
Maschinenlänge	m	—	13,4	10,7	—	13,3	13,7	14,4	12,5	11,7	10,9	10,4

Dem Vernehmen nach will das U. S. Shipping Board 70 Einheitsdampfer von je 7500 t Tragfähigkeit, die heute aufliegen, für Diesel- und Diesel-elektrischen Antrieb einrichten. Die Dampfer waren ursprünglich mit Wasserrohrkesseln und Turbinen mit Zahnradgetrieben ausgerüstet. (Motorship April 1921) W. S.

Probefahrt eines benzinelektrischen Motorlastzuges, Bauart W. A. Th. Müller in Neusüdwales.

Wie die ETZ vom 21. April 1921 mitteilt, hat ein Müller-Straßenzug mit 60 t Nutzlast eine erfolgreiche Fahrt über die Pässe der Deviding-Ranges und durch das Buschgelände von Neusüdwales von Melbourne bis nach Wagga-Wagga über eine Strecke von 600 km zurückgelegt. Der Zug besteht aus einem Maschinenwagen und 10 Anhängern von je 6 t Tragfähigkeit bei 4 t Leergewicht. Der Maschinenwagen, auf dem zwei Benzinmotoren von je 125 PS nach Bedarf jeder für sich oder beide zugleich eine in der Mitte des Wagens aufgebaute Dynamomaschine antreiben, wiegt nicht mehr als jeder Anhänger, so daß der Achsdruck über die ganze Länge des Zuges gleich groß ist. Räder, Achsen, Federn und Triebwerkteile sind nach den gleichen Modellen ausgeführt und untereinander austauschbar. Die Laufräder haben Stahlreifen von 1200 mm Dmr. und 250 mm Breite. Der auf dem Maschinenwagen erzeugte Strom wird auf 22 Elektromotoren verteilt, die je eine Achse des Zuges antreiben. Bei der Probefahrt hat der Zug auf festem Boden mit 500 V Spannung und 165 Amp Stromstärke 15 bis 16 km/h Geschwindigkeit erreicht, auf sandigem Boden immer noch 1,5 bis 2 km/h. Nach Beendigung der Fahrt wurden die Teile des Zuges von Sachverständigen geprüft und in ordnungsmäßigem Zustand befunden.

Entwicklung des Londoner Motoromnibusverkehrs.

Seit der Beendigung des Krieges hat die Londoner General Omnibus Co. ihre Tätigkeit im öffentlichen Straßenverkehr von London sehr tatkräftig wieder aufgenommen, so daß sie heute mehr als 800 Motoromnibusse in Betrieb hat. Die Bauart dieser Fahrzeuge ist insofern verbessert worden, als sie 46 Fahrgäste gegenüber den früheren 34 aufnehmen können. Dabei ist die Vergrößerung des Fassungsraumes ohne Aenderung der Abmessungen der Untergestelle hauptsächlich dadurch erreicht, daß der Wagenkasten verlängert und der Führersitz seitlich neben der geschlossenen Motorhaube angeordnet worden ist. Neuerdings sind 15 Fahrzeuge dieser Art in Dienst gestellt worden, die sogar 54 Fahrgäste aufnehmen. Bei diesen ist allerdings die Gesamtlänge um rd. 0,66 m vergrößert, während die übrigen Außenumrisse unverändert beibehalten sind. Im Innern der neuen Omnibusse können 26 Fahrgäste sitzen, wobei zwischen den quergestellten Bänken noch 0,38 m für den Mittelgang verbleiben. Die Untergestelle für die neuen Fahrzeuge sind, wie die früheren, von der Associated Equipment Co., London, hergestellt, während die Aufbauten von der Omnibusgesellschaft selbst geliefert sind. (Engineering 1. April 1921)

Selbstentladewagen, Bauart Ziehl.

Der von Fried. Krupp A.-G. gebaute Wagen, Abb. 3 und 4, ist wie der Malcher-Wagen, s. Z. 1920 S. 285, als Selbstentlader, als gewöhnlicher Güterwagen und für Kipperbetrieb verwendbar. Er hat alle Abmessungen und Einrichtungen des Regelwagens Ommk(u). Der Boden des Wagenkastens ist vierteilig ausgeführt. Beim Beladen mit Schüttgut werden die beiden Klappen *a a* als Eselsrücken aufgerichtet. Beim Entladen wird die Verbindung zwischen den seitlichen Bodenklappen *b* und den Wänden bei *c* gelöst. Die Wände schwingen unter dem Druck des Ladegutes seitlich aus, die Bodenklappen fallen herab und bilden mit dem Eselsrücken eine Abrutschfläche von 45° Neigung. Durch die Beweglichkeit der Seitenwände ist ein Festklemmen des Ladegutes vermieden und

Abb. 3 und 4. Selbstentladewagen, Bauart Ziehl.

ein unbedingt sicheres Entladen ohne Nachhilfe von Hand selbst bei Festfrieren der Ladung im Winter gewährleistet. Da beim Beladen oft nicht vorauszusehen ist, ob selbsttätig oder im Kipper entladen werden soll, ist es ein großer Vorzug des Ziehlschen Wagens, daß er auch bei aufgerichtetem Eselsrücken durch Auslösen der Stirnflächen im Kipper vollkommen entladen werden kann, während bei Wagen mit unteren Entladetaschen diese noch besonders von Hand entladen werden müssen. Durch das Anbringen von Federn, die das Gewicht der Bodenklappen fast vollständig ausgleichen, ist die Bedienung des Wagens sehr erleichtert, so daß ein Mann genügt, um die seitlichen Bodenklappen anzuheben und mit den Seitenwänden zu verriegeln. Die Entriegelvorrichtung ist so gebaut, daß entweder nur eine der Seitenwände geöffnet und einseitig entladen wird, oder daß beiderseits gleichzeitig geöffnet wird. [631] L.

Neue Metallegierung für Bremsschuhe.

Die Verwendung von Metall als Belag für Bremsschuhe beschränkt sich bis jetzt fast ausschließlich auf Gußeisen, dessen Reibungswirkung aber erheblich vermindert wird, wenn Oel oder Fett auf die Reibfläche gelangt. Aus diesem Grunde hat

man in den Ver. Staaten und in England, namentlich im Kraftwagenbau, anstatt Gußeisens Belagstoffe für Bremsen benutzt, die aus Asbest, Baumwolle, Kautschuk und Draht gewebt sind, und von denen namentlich ein unter der Bezeichnung Ferrodo-Asbest bekanntes Erzeugnis große Verbreitung erlangt hat. Neuerdings scheint es gelungen zu sein, das Gußeisen für diesen Zweck durch eine aus Kupfer und Blei hergestellte Legierung, die bei rd. 900° schmilzt und hinsichtlich ihrer Reibungsziffer den erwähnten Geweben um 22 vH überlegen sein soll, zu ersetzen. Die Legierung, die von der Super-Refined Metals Co., den Herstellern des bekannten Kelly-Lagermetalls, unter der Bezeichnung Kelmet erzeugt wird, bietet namentlich die Möglichkeit, einen wirksamen Belag für Bremsen herzustellen, dessen Abnutzung wesentlich geringer als bei den bisher benutzten Geweben ist. Bei den Versuchen mit Bremsen, die mit diesem Belag versehen worden waren, zeigte sich, daß sich die üblichen zylindrischen Bremsscheiben für dieses Material nicht eignen, weil sie zu scharf greifen. Man hat infolgedessen Bremsschuhe mit V-förmiger Angriffsfläche hergestellt, die sich sehr gut bewährt haben. Eine Reihe von Bremsversuchen hat die International Motor Co. mit Lastkraftwagen von 5,5 t Tragfähigkeit angestellt. Bei diesen Versuchen haben die metallischen Bremsen wiederholt bedeutend kürzere Bremswege erzielt als die bis dahin benutzten Bremsen mit Gewebebelag, so daß mit der Einführung dieser metallischen Bremsen ernstlich gerechnet werden kann. Als ein besonderer Vorteil des neuen Bremsbelages gegenüber dem Gußeisenbelag sei hervorgehoben, daß diese Bremsen im Gegensatz zu den gußeisernen nicht kreischen, wenn sie im trocknen Zustande scharf angezogen werden. (Zeitschrift für Metallkunde April 1921)

Zum internationalen Wettbewerb um eine Brücke über den Limfjord bei Aalborg (Dänemark).

Ueber den Ausfall dieses Wettbewerbes haben wir auf S. 228 d. J. der Zeitschrift schon kurz berichtet. Wir bringen nachstehend noch die Systemskizzen der beiden an erster Stelle preisgekrönten Entwürfe. Es handelt sich um den Ersatz einer alten Pontonbrücke zwischen den Städten Aalborg und Norresundby durch ein festes Bauwerk von 8,5 m Breite mit beiderseitigen Bürgersteigen von je 3 m, über das ein Straßenbahngleis zu führen ist. Für die Schiffahrt war eine bewegliche Durchfahrt von 30 m Lichtweite vorgeschrieben. Die Durchfahrt bilden beide Entwürfe als zweiflügelige Klappbrücke aus, wobei sich der Entwurf der Gutehoffnungshütte, Abb. 5 und 6, hinsichtlich der Verriegelung an das Prinzip der Eiderbrücke bei Friedrichstadt anschließt. Der Entwurf der Brückenbauanstalt Gustavsburg, Abb. 7 und 8, teilt die eigentliche Strombrücke von insgesamt 398,76 m Länge beiderseits der Durchfahrt in je 3 mit Gerberträgern überdeckte Spannungen von 54,2, 69,0, 54,2 m ein. Die Zwischenpfeiler sind auf hohem Pfahlrost gegründet. Bei dem Entwurf der Gutehoffnungshütte sind beiderseits der Klappenöffnung 140,4 m weit gespannte, über der Fahrbahn liegende Bogen angeordnet, die mit Kragarmen in die anschließenden Seitenöffnungen von 45 und 55 m Spannweite übergreifen. Die Seitenöffnungen sind mit einfachen, 3 m hohen Blechträgern überdeckt. Auch die Bögen sind, um einen ruhigeren Eindruck zu erzielen, vollwandig ausgestaltet. Sie haben kastenförmigen Querschnitt und 2,8 m Höhe im Scheitel, 5,4 m am Kämpfer. Die Hängestangen sind in möglichst großem Abstand angeordnet. Sämtliche Pfeiler sind im Druckluftverfahren mit Senkkästen bis auf den sehr tief liegenden festen Untergrund hinabgeführt.

Abb. 5 bis 8. Entwurf einer Brücke über den Limfjord. Maßstab 1 : 2500.

Abb. 5 und 6. Entwurf der Gutehoffnungshütte.

Abb. 7 und 8. Entwurf der Brückenbauanstalt Gustavsburg (MAN).

Deutsche Futtertürme für Preßfutter.

Bei der Heubereitung gehen zahlreichen Versuchen zufolge etwa 25 vH der Nährstoffe verloren. Bei zu spätem Mähen verholzen die sonst leicht verdaulichen Gewebeteile. Verregnen verursacht Schimmelbildung. Auch bei gutem Erntewetter treten Verluste ein, durch Schwitzen des Heus auf dem Schwad, in den Heuhaufen und auf dem Heuboden. In trocknen Jahren brechen viele feine nährstoffreiche Blätter ab und bleiben auf dem Felde liegen. Dieser Ausfall an Dörrheu läßt sich durch Sauerfutter ausgleichen. Alles Heu, das infolge der Witterung dem Verderben ausgesetzt ist, wasserreiche Grünfutterpflanzen aller Art, gesunde und erfrorene Hackfrüchte, teilweise gedämpfte Rübenschnitzel, Kartoffelkraut, Seradella, Lupinen und Topinambur lassen sich zu Preßfutter verarbeiten. Werden diese Stoffe in sogenannten Futtertürmen unter Druck fest eingelagert und genügend feucht gehalten, so tritt, am besten bei 40 bis 50° C, Milchsäuregärung ein. Mit rd. 1 bis 2 vH Säuregehalt wird dann das Preßfutter mit dem geringstmöglichen Verlust an Nährstoffen für die Tiere wohlschmeckend und bekömmlich erhalten. Dagegen entstehen bei Temperaturen von nur 20 bis 30° C größere Mengen von Essig- und Buttersäurebakterien. Das Futter schmeckt dann sauer und ranzig und wird vom Vieh nur ungern gefressen.

Abb. 9 bis 11 Deutscher Futterturm.

Um die Entwicklung der Futtertürme hat sich insbesondere Rittergutsbesitzer Bartenstein, Wensewitz in Schlesien, verdient gemacht. Um ihre Verbreitung zu fördern, hat die Landwirtschaftskammer von Ostpreußen ein Musterblatt dafür angefertigt. Danach wird der Turm in der Regel bei 5 m Höhe halb in der Erde und halb über der Erde ausgeführt. Bei hohem Grundwasserstand wird der Turm nur 1,5 m tief eingelassen und der Aushub der Baugrube für eine Anfahrrampe verwendet, wie Abb. 9 bis 11 zeigen. Die Ringwände und die Verstärkungspfeiler werden aus hartgebrannten Ziegeln in verlängertem Zementmörtel gemauert und innen mit einem starken Zementputz 1 : 2 sehr sorgfältig geglättet, damit beim Nachsetzen des Preßfutters nichts an der Wand hängen bleibt und die eindringende Luft nicht einen breiten Schimmelrand erzeugt. Beim Füllen des Turmes wird der Eingangsschlitz zwischen zwei Pfeilern mit gespundeten Brettern verschlossen, die von innen angelehnt und deren Ritzen mit Lehmbrei luftdicht verschmiert werden. Das Futter wird 1 bis 3 m hoch über den oberen Rand geschichtet und sofort mit einer 20 bis 30 cm hohen Steinschicht beschwert. Hat sich der Inhalt bis unter den Rand gesetzt, so wird nachgefüllt und die oberste Schicht zum Schutz gegen Verschmutzen mit Stroh und einem 10 cm starken Lehmguß abgedeckt, über die noch 40 bis 50 cm Erde kommen. Etwaige Risse sind sofort zu beseitigen. Das Preßfutter sinkt je nach der Beschaffenheit und der Stärke des Festtretens um etwa ein Drittel zusammen, so daß man nach einiger Zeit die Deckschicht entfernen und Futter nachfüllen kann. Nach 2 bis 3 Monaten ist die Gärung beendet.

Während der deutsche Futterturm für die verschiedensten Futterstoffe geeignet ist, ist die schweizerische Gärkammer (s. Z. 1921 S. 75) besonders auf Grasbau zugeschnitten, der amerikanische Futtersilo dagegen auf den feldmäßigen Anbau von Klee, Hülsenfrüchten und Mais. Nach sorgfältigen Berechnungen betragen die Baukosten der Schweizer Gärkammer ohne Scheunenraum 530 ℳ/m³, die des amerikanischen Silos 497 ℳ/m³ ohne Maschinen und die des deutschen Futterturmes nur 103 ℳ/m³. Silo und Gärkammer werden zudem nur von wenigen Fabriken hergestellt, während der deutsche Futterturm von jedem tüchtigen Maurer errichtet werden kann. (Technik in der Landwirtschaft Nov./Dez. 1920) Fr.

Ausnutzung der Kühlwasserwärme von Oberflächenkondensatoren für die Bodenheizung.

Das auf S. 397 ds. J. mitgeteilte Verfahren, das Wachstum von Pflanzen durch Bodenheizung mittels des warmen Kühlwassers von Oberflächenkondensatoren zu fördern, das in einer Versuchsanlage der Technischen Hochschule Dresden im Jahre 1916 günstige Ergebnisse geliefert haben soll, erinnert mich daran, daß auch schon in Holland Versuche mit Bodenheizung gemacht worden sind, von denen die ersten bereits aus dem Jahre 1912 stammen. Dabei wurde warmes Wasser durch ein Leitungsnetz getrieben, das man aus einem Warmwasserkessel speiste. Der Erfolg war jedoch ungünstig, ebenso wie bei der Verwendung von Niederdruckdampf, den man in das Rohrnetz strömen ließ und dessen Kondensat in den Kessel zurückgeleitet wurde. In beiden Fällen trocknete nämlich der Boden in der Umgebung der Leitungsrohre stark aus, so daß man die Pflanzen reichlich begießen mußte, was dem Boden und den Pflanzen schadete. Außerdem bildete sich um die Rohre herum eine harte Kruste, wodurch die Uebertragung der Wärme auf den Boden behindert wurde. Bei Heizung mit Warmwasser kamen noch Rohrsprengungen durch Einfrieren des Wassers hinzu. Dagegen sind gute Erfolge erzielt worden, nachdem man dazu übergegangen war, den Dampf in den Boden einzublasen. In Gegenden, wo man mit starker Kälte zu rechnen hat, wie in Deutschland, dürfte sich daher dieses Verfahren besser empfehlen. J. F. H. Koopman.

Ausstellung für Wasserstraßen- und Energiewirtschaft München 1921.

Die verkehrsgeographische Lage Bayerns zwischen der Nordseewasserstraße des Rheins und der Mittelmeerwasserstraße der Donau sowie der Mangel an Kohlen im Lande weist Bayern mit ganz besonderer Notwendigkeit auf die Verbindung eines Wasserstraßennetzes mit der Ausnutzung der dabei gewinnbaren Wasserkräfte hin. Die in der letzten Zeit ausführlich erörterten Pläne einer Rhein-Donau-Verbindung[1]) suchen diese großen Aufgaben zu lösen; das Verständnis für den volkswirtschaftlichen Zusammenhang dieser Fragen muß indessen noch in weiteste Kreise getragen werden. Zu diesem Zweck wird der Main-Donau-Stromverband in Verbindung mit dem Bayerischen Industriewirtschaftsverband, der Bayerischen Landeskohlenstelle und mehreren mit der Wasserstraßen- und Energiewirtschaft in unmittelbarem und mittelbarem Zusammenhang stehenden Behörden und Verbänden im Juni d. J. in München eine umfassende Ausstellung veranstalten. Die Ausstellung wird in sechs Hauptabteilungen umfassen: die Pläne des Main-Donau-Stromverbandes, die Aufgaben der Energiewirtschaft (Wasserkraft, Bayernwerk, Torfwirtschaft), eine Sonderausstellung der Bayerischen Landeskohlenstelle für Wärmewirtschaft in Haushalt, Gewerbe und Industrie, eine geschichtliche Ausstellung von Wasserkraftmaschinen, eine Ausstellung von Industrien, die mit der Wasserstraßen- und Energiewirtschaft unmittelbar zusammenhängen, und endlich eine Ausstellung von Schriftwerken über die Rhein-Donau-Schiffahrt und die Energiewirtschaft.

Persönliches.

Dr. N. Halbertsma hat sich an der Bergakademie Clausthal für Lichttechnik habilitiert.

Albert Hirth, Seniorchef der Fortuna-Werke G. m. b. H. in Stuttgart-Cannstatt, ist von der Technischen Hochschule in Stuttgart in Anerkennung seiner hervorragenden technischen Leistungen (Hirth-Minimeter-Fernmeßgeräte, Fortuna-Schleifvorrichtungen) zum Dr.-Ing. e. h. ernannt worden.

Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. P. Camerer der Technischen Hochschule München ist im 52sten Lebensjahr verstorben.

[1]) Vergl. Z. 1921 S. 299, T. u. W. Aprilheft 1921 S. 253.

Wirtschaftliche Umschau.

Die Belastung der Großindustrie durch die Sozialgesetzgebung.

In Nr. 14 der Volkswirtschaftlichen Blätter der AEG werden die Ausgaben, die durch die Sozialgesetzgebung bedingt sind, auf Grund einer Umfrage in den Werken des AEG-Konzerns für die Jahre 1913 und 1921 gegenübergestellt. Die Zahlen beziehen sich auf Werke mit etwa 2000 Angestellten und 11 000 Arbeitern und zeigen deutlich das gewaltige Anwachsen der der Großindustrie aufgebürdeten Lasten. Von den entstehenden Kosten sind nur die unmittelbaren, die sich durch die Zahl der in den notwendigen Personalbureaus, Arbeiterbureaus, Krankenkassenbureaus, Rechts- und Steuerbureaus usw. beschäftigten Angestellten und ihre Gehälter ausdrücken, zahlenmäßig erfaßbar; die mittelbaren Kosten sind nicht einzeln meßbar und in Geldbeträgen nicht ausdrückbar, sie dürften aber ein Vielfaches der unmittelbaren betragen.

Es ergibt sich folgende Gegenüberstellung:

	1913	1921	
	laufende Ausgaben im Monat ℳ	einmalige Ausgaben ℳ	laufende Ausgaben im Monat ℳ
a) Gehälter:			
in den Verwaltungs-Abteilungen			
1913 65 Angestellte	11 600	—	—
1921 134 »	—	—	163 200
b) Betriebsrätegesetz:			
Einrichtung des Betriebsrätebureaus	—	9 300	—
Wahlen	—	—	3 200
allgemeine Unkosten	—	—	1 500
Gehälter für die Betriebsratmitglieder	—	—	18 300
c) Soziale Abgaben:			
Krankenkasse	23 700		149 500
Invaliden-Versicherung	10 900		58 600
Angestellten-Versicherung	11 800		17 500
Berufsgenossenschaft	13 000		28 000
d) Steuerabzug:			
Neuanschaffungen	—	23 800	—
allgemeine Unkosten	—	—	2 000
e) Verschiedene soziale Verordnungen:			
Demobilmachungsbestimmungen und Erwerbslosenfürsorge	—	—	1 900
bei 11 000 Arbeitern und 2440 Angestellten	71 000	33 100	443 700
für den Kopf des Arbeitnehmers	5,30	—	33

Da hier lediglich die Steigerung der Sozialunkosten errechnet werden soll, muß die unabhängig von der Sozialgesetzgebung eingetretene Steigerung der Gehälter mit eingerechnet werden:

seit 1913 sind die Gehälter auf etwa das Achtfache gestiegen	81 200	—	—
es stehen einander somit, lediglich durch die Sozialgesetzgebung verändert, die folgenden gleichwertigen Zahlen gegenüber	152 200	33 100	443 700
das sind für den Kopf des Arbeitnehmers	11,30	—	33

Zu dieser Steigerung der Soziallasten um 21,70 ℳ auf den Kopf des Arbeiters = 192 vH als laufende Ausgaben tritt jedoch noch die einmalige Ausgabe von 33 000 ℳ, die hauptsächlich durch die Neueinführung zahlreicher Vorschriften bedingt ist. Für den gesamten AEG Konzern wird die Steigerung der in Ziffern auszudrückenden Kosten infolge der sozialen Gesetzgebung durch die Gesamtsummen von 6,8 Mill. ℳ im Jahre 1913 und 19,9 Mill. ℳ im Jahre 1921 dargestellt.

Förderziffern des sächsischen Kohlenbergbaues.

	1919	1920	Zunahme
Steinkohle	3 904 962 t	4 056 234 t	rd. 4 vH
Braunkohle	6 704 660 »	7 656 211 »	» 14 »

Die Verdoppelung der Beiträge zur Invalidenversicherung.[1]

Gemäß dem Gesetz über die Verdoppelung der Beiträge zur Invalidenversicherung war bekanntlich bestimmt worden, daß vom 20. Dezember an die Beitragmarken zum doppelten Preise verkauft würden; hierdurch waren erhebliche Unstimmigkeiten entstanden, da bereits fällige, aber noch nicht durch Marken geleistete Beiträge nunmehr in doppelter Höhe entrichtet werden mußten, auch wenn sie vor dem 20. Dezember fällig waren. Sehr zahlreiche Beschwerden in dieser Sache sind jetzt durch ein weiteres Gesetz vom 7. April (Reichsgesetzblatt S. 472) erledigt worden, das eindeutig bestimmt, daß auch für die zurückliegende Zeit vor dem 20. Dezember 1920 nur Marken für den doppelten Preis zum Nachkleben zu verwenden sind, gleichgültig ob die Beitragentrichtung durch Verschulden oder ohne Verschulden unterblieben ist.

Amerikanisches Kapital in den österreichischen »Staatlichen Industriewerken«.

Die Verwertung der ehemaligen Militärwerkstätten Oesterreichs bildet seit langem eine schwere Sorge der deutschösterreichischen Regierung[2]). Die einheitliche Zusammenfassung der gesamten Werke nach deutschem Muster zu einem Gesamtunternehmen hat sich als verfehlt erwiesen, eine Umwandlung in einzelne private Aktiengesellschaften unter Beteiligung des Staates ist zum großen Teile an dem Widerstand der Arbeiter gescheitert, die die Umwandlung in gemeinwirtschaftliche Unternehmungen fordern. So ist vor einigen Monaten das Wiener Arsenal, die wichtigste der staatlichen Industrie-Anlagen, in eine gemeinwirtschaftliche Anstalt mit einem Aktienkapital von 550 Mill. Kr umgewandelt worden; neuerdings geht die Regierung nun auch an die Umgestaltung des zweiten Werkes, der Fabrikanlage in Fischamend heran. Die zu bildende gemischtwirtschaftliche Gesellschaft soll 200 Mill. Kr Aktienkapital erhalten, von denen der Staat 80 Mill. Kr übernimmt, während den Rest eine amerikanische Gesellschaft einbringt, und zwar hiervon nur 20 Mill. Kr in bar, während der Rest von 100 Mill. Kr durch den Wert von Patenten dargestellt wird. Die Fabrik soll die Herstellung von Linotype-Setzmaschinen aufnehmen, wobei die Amerikaner einen jährlichen Mindestertrag von 100 000 $ (also rd. 70 Mill. Kr) gewährleisten und sich überdies zur Abnahme einer bestimmten Mindestzahl von Maschinen auf die Dauer von 15 Jahren verpflichten. Durch dieses Fabrikationsprogramm wird das Werk nur zum kleinen Teile ausgenutzt, für die weitere Beschäftigung liegt bisher ein fester Plan noch nicht vor.

Aus der Staatsfabrik in Wörth, wo sich hauptsächlich ein großes Sägewerk und eine Möbelfabrik befinden, wird ebenfalls eine gemischtwirtschaftliche Aktiengesellschaft gebildet, von deren Kapital der Staat 12 Mill. Kr, eine bedeutende Holzfirma 18 Mill. Kr übernimmt. Ueber die Anlage in Wöllersdorf, für die sich eine Zeitlang die Skoda-Wetzler-Gruppe interessiert hat, ist eine Entscheidung noch nicht getroffen, da hier eine gemeinwirtschaftliche Form in ähnlicher Weise wie bei dem Arsenal im Gegensatz zu der gemischtwirtschaftlichen Form der andern Unternehmungen von den Arbeitern besonders dringend gefordert wird.

Das größte deutsch-österreichische Industrie-Unternehmen

nach der Höhe des Aktienkapitals wird nach der Durchführung der beantragten Kapitalverdoppelung auf 192 Mill. Kr die Schrauben- und Schmiedewarenfabriks-A.-G. Brevillier sein. Die Firma, an der große englische und französische Schraubenfirmen beteiligt sind, ist im vorigen Sommer in das Internationale Schraubensyndikat aufgenommen worden und hat erst vor kurzem ihr Aktienkapital durch Aufstempelung von 19,2 auf 96 Mill. Kr erhöht.

[1]) Vergl. S. 130.

[2]) s. Z. 1920 S. 945 und 1921 S. 161.

Englische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Letzte Werte: Kohle am 20. April 33,17 sh/ton; Eisen am 20. April 19,00 £/ton; Kupfer am 26. April 73,00 £/ton; Baumwolle am 21. April *8,02* d/lb; Dollar am 28. April 5,07 sh/$; Mark am 28. April *7,55* sh/100 *M*.

Der englische Großhandelsindex sinkt weiter, wenn auch in verlangsamtem Schrittmaß; bei den Einzelpreisen ist einstweilen nur bei Eisen der weitere Preisabbau deutlich. Während die Preise für Ausfuhrkohle (»Weltmarktpreise«) in den letzten Monaten ganz ungeheuer gefallen sind, hält sich der Preis für den Inlandverbrauch noch auf der bisherigen Höhe. Der Bankdiskont der Bank von England ist am 28. April von 7 auf 6,5 vH herabgesetzt worden.

2) Verhältniswerte.

Die prozentmäßige Darstellung zeigt den starken Abfall der Eisenpreise besonders deutlich, ebenso tritt augenscheinlich hervor, daß der Preis für Inlandkohle noch unverhältnismäßig hoch über dem Stande der übrigen Preise liegt.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 479): Kupfer am 28. April: *1863 M*/100 kg; Baumwolle am 28. April: *19 M*/kg; Dollar am 28. April: *65,88 M*/$; Aktienziffer am 23. April: *12072*

Preise.

Kohle.

Deutschland: (Einzelheiten s. S. 430)

Ruhr-Fettstückkohle I . . . . 266,50 ℳ/t
Rheinische Förderbraunkohle . . . . 36,80 »
» Braunkohlenbriketts . . . . 144,80 »

England[1]:

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards . . 33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr) . . . . 45/— » 49/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland) 36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale) 42/6
Durham, Hochofenkoks (Inland) 62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large . . 57/— bis 59/—
Swansea, Anthracite best large . . 55/— » 57/6

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[1]:

Nordwestküste: Inlanderz 49/— bis 60/—, Spanisches Erz 39/—

Metalle.

(26. April)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	2575	—	—	—	—	—
Antimon	675	638	—	—	—	—
Blei	525	530	21,00	528	4,35	621
Kupfer: Elektrolyt	1885	1818	73,00	1835	12,75	1820
Raffinade	1535	1525	—	—	—	—
Best selected	—	—	72,00	1810	—	—
Nickel	4000	—	—	—	—	—
Zink: Rohzink	635	635	26,60	669	4,95	707
Plattenzink	400	410	—	—	—	—
Zinn: Banca	4700	4650	174,00	4380	32,25	4600
Quecksilber	—	—	—	—	—	—
Gold ℳ/kg	—	7500	—	43600	—	—
Gold sh/oz.	—	—	104,17	—	—	—
Silber ℳ/kg	1000	1000	—	—	—	—
Silber d/oz.	—	—	—	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. S. 21.
Umrechnungskurs: 1 £ = 255,58 ℳ, 1 $ = 64,80 ℳ.

[1]) Preise vom 20. April, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.

Altmetall.

Berlin, 17. bis 24. April 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1375 bis 1500	Altzink	310 bis 330
Altrotguß	975 » 1075	neue Zinkabfälle	380 » 440
Altmessing	500 » 600	Altblei	375 » 425
Messingspäne	475 » 525	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1750

Eisen.

Deutschland: Neue Preise des Eisenwirtschaftsbundes:

Roheisen:

	bisher	mit rückwirkender Kraft vom 1. März bis 30. April	vom 1. Mai an
Hämatiteisen	1910 ℳ/t	1910 ℳ/t	1810 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1660 »	1610 »	1560 »
Siegerländer Stahleisen	1610 »	1610 »	1535 »
Spiegeleisen	1708 »	1708 »	1708 »

Auf Hämatiteisen und Gießereiroheisen wird wie bisher ein Nachlaß von 50 ℳ/t gewährt.

Halbzeug und Walzeisen:

Die bisher bestehenden Höchstpreise für Stahl- und Walzwerkserzeugnisse und die Vorschriften über Händlerzuschläge werden bis auf weiteres außer Kraft gesetzt. Der Eisenwirtschaftsbund behält sich aber die Befugnis zur weiteren Regelung vor. Das Reichswirtschaftsministerium behält bis auf weiteres das Recht, falls erforderlich wieder Höchstpreise einzuführen; in diesem Falle muß indessen der Vorstand des Eisenwirtschaftsbundes binnen acht Tagen dazu Stellung nehmen.

England[1]: Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	9/2½	8/2½
Cleveland-Roheisen Nr. 1	6/5	6/10
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	8/10	—
Halbzeug und Walzeisen (steel):		
Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	15/10 bis 17/—	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	15	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 28. April):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . . . 25,00 $/ton

[1]) Preise vom 20. April, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg

Bücherschau.

Einführung in die Mechanik deformierbarer Körper. Zum Gebrauch bei Vorträgen sowie zum Selbstunterricht von Dr. Max Planck, Professor der theoretischen Physik an der Universität Berlin. Leipzig 1919, S. Hirzel. V + 191 S. mit 12 Textabb. Preis geh. 9,50 ℳ, geb. 11,50 ℳ.

Dieses kleine Buch ist, ebenso wie die 1916 erschienene »Einführung in die allgemeine Mechanik«, auf die vielfach verwiesen wird, in der ausgesprochenen Absicht geschrieben, den Leser durch ausführliche Darlegung der Grundbegriffe zum Studium der Spezialwerke zu befähigen, wobei auf die Herausarbeitung der tiefer liegenden Zusammenhänge großer Wert gelegt wird. Einzelausführungen werden nur als Beispiele behandelt. Irgend eine Vollständigkeit ist nicht angestrebt. Von dem mathematischen Rüstzeug wird dabei ausgiebig Gebrauch gemacht. Nachdem in einem ersten Teil die allgemeinen kinematischen und dynamischen Gesetze für die Bewegung eines stetig ausgedehnten Körpers gegeben sind, werden in einem zweiten Teil die unendlich kleinen Deformationen behandelt, wobei die Kristallelastizität und als Beispiel für das elastische Gleichgewicht die Torsion eines Stabes erörtert werden. Als Beispiel für die Schwingungsvorgänge in festen Körpern wird sehr ausführlich die Saitenschwingung unter Eingehen auf die verschiedenen Theoreme über Fouriersche Reihen behandelt. Hieran schließt sich ein Streifzug in die musikalische Akustik und ein Anhang über Resonanz. Ein weiterer Abschnitt ist den Schallschwingungen in Luft gewidmet. Der dritte Teil erörtert unter der Ueberschrift »Endliche Deformationen« hauptsächlich die Hydrodynamik der reibungslosen Flüssigkeit mit Einzelausführungen über die wirbelfreie Bewegung und die Wirbelbewegungen. Ein kurzer Abschnitt über reibende Flüssigkeiten beschließt das Buch.

Die Darstellung des Stoffes zeigt die von den zahlreichen früheren Werken des Verfassers her bekannte Klarheit und Anschaulichkeit. Das Buch mag ganz besonders denjenigen Ingenieuren empfohlen werden, die die Absicht haben, sich mit der modernen mathematisch-physikalischen Literatur eingehender zu befassen. Sie werden durch das Buch in die charakteristische Darstellungsart der Universitätsleute in sehr schöner Weise eingeführt. Es mag hier gestattet sein, diesen Unterschied in wenigen Zeilen zu kennzeichnen: Der Ingenieur, der mit den Dingen selbst sich in näherem Zusammenhange fühlt als mit den über die Dinge angestellten abstrakten Betrachtungen, wird bei der Weitergabe seines Wissens an seine Schüler immer geneigt sein, die theoretischen Betrachtungen möglichst oft anzuknüpfen an anschauliche Begriffe. Wenn er die Wahl hat zwischen zwei Arten von Beweisen, so wird er denjenigen, bei dem mehr anschauliche Elemente benutzt werden, dem andern vorziehen, für den mehr gedankliche, d. h. mathematische Entwicklungen erforderlich sind. Der mathematische Physiker dagegen betrachtet mathematische Entwicklungen als Selbstverständlichkeiten, auf die man jederzeit zurückgreifen kann, bei denen man der Mühe enthoben ist, begrifflich nachzudenken, und bei denen außerdem die Sicherheit vorhanden ist, daß kein Irrtum unterlaufen kann. Es ist auch kennzeichnend für die Darlegungen des vorliegenden Buches, daß immer die physikalischen Festsetzungen in möglichst allgemeiner Form in Gleichungen umgesetzt werden, und daß aus diesen Gleichungen alles Uebrige mit eleganter Anwendung der Mathematik hergeleitet wird, während der Lehrgang eines Ingenieurs den Aufbau der Grundtatsachen von einfachen Beispielen aus und die allmähliche Entwicklung der allgemeinen Theoreme aus diesen Einzeltatsachen bevorzugen wird. [374] Prof. Dr. L. Prandtl.

Angelegenheiten des Vereines.

Stellung des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure zu der Denkschrift des Professors H. Aumund: Die Hochschule für Technik und Wirtschaft. Maßnahmen zur Reform der Technischen Hochschulen.[1])

Der Vorstand hat in seiner Sitzung vom 10. April 1921 in Cassel zusammen mit Vertretern der Praxis und der Hochschulen die Denkschrift eingehend beraten. Allgemein kann gesagt werden: Die vorgeschlagene Hochschule für Technik und Wirtschaft verwirklicht in sehr weit gehendem Umfange die Forderung des Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen, welche nach jahrelangen Beratungen der maßgebenden Kreise der technischen Wissenschaften und der Industrie am 7. Dezember 1913 angenommen wurde[2]). Insbesondere ist anzuerkennen, daß in erster Linie die weitere Entwicklung und Vertiefung des Fachunterrichts berücksichtigt worden ist. Es ist nur zu wünschen, daß jetzt die Verwirklichung dieser Vorschläge nicht mehr lange auf sich warten lassen wird. Im nachfolgenden werden einige besondere bedeutsame Punkte als Ergebnis der Beratung kurz zusammengefaßt:

1) Die zielbewußte Fortbildung der Technischen Hochschule liegt in der Richtung ihrer Entwicklung von der Gewerbeschule zu der den alten Universitäten gleichwertigen höchsten Bildungsstätte.

2) Neben der unbedingten Sicherstellung einer hohen wissenschaftliche Anforderungen befriedigenden Ingenieurausbildung wird dieser Ausbau nach Richtung der Wirtschaftswissenschaften zu erfolgen haben, wie dies in letzter Zeit mit Unterstützung aller Parteien auch vom Preußischen Abgeordnetenhaus verlangt wurde. Die Hochschulen sollen Ausbildung ermöglichen auf dem Gesamtgebiet unseres wirtschaftlichen Lebens, in dem die Technik von den übrigen Gebieten des Wirtschaftslebens untrennbar ist. Hierzu ist erforderlich, neben den Technischen Fakultäten eine Wirtschaftswissenschaftliche einzurichten und ihr das Recht zur Doktorpromotion zu geben. Es wird sich empfehlen, vor der Erwerbung des Doktors der Wirtschaftswissenschaften in gleicher Weise, wie das beim Dr.-Ing. geschieht, ein Diplomexamen als Volkswirt vorangehen zu lassen. Die Zulassungsbedingungen zu der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät müssen die gleichen sein wie bei den technischen Abteilungen. Da die für die Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät notwendigen Lehrgebiete zu einem wesentlichen Teil bei Handelshochschulen vorhanden sind, ist die Angliederung dieser Hochschulen, wo es irgend möglich ist, anzustreben. Sachliche wie finanzielle Gründe sprechen hierfür.

3) Zum Arbeitsgebiet der ausgebauten Hochschulen für Technik und Wirtschaft gehören auch Bergbau und Hüttenwesen, Land- und Forstwirtschaft, die an einzelnen Technischen Hochschulen bereits in besonderen Abteilungen eine wissenschaftliche Pflegestätte gefunden haben. Wie weit hier weitere Angliederungen von Fachhochschulen oder Ausbau gleichwertiger Fakultäten dieser Gebiete in Frage kommen, muß von Fall zu Fall unter Berücksichtigung des vorhandenen Bedürfnisses geprüft werden. Fachhochschulen mit enger Stoffumgrenzung entsprechen nicht den Forderungen der Gegenwart.

4) Die Ausbildung der Lehrer mathematisch-naturwissenschaftlicher Fachrichtung an höheren Schulen, wie sie seit vielen Jahren von der Münchener und der Dresdener Hochschule mit Erfolg für das gesamte Schulwesen betrieben ist, muß auch an anderen Technischen Hochschulen durchgeführt werden. Der Fakultät der mathematisch-naturwissenschaftlichen Richtung muß ebenfalls das Recht der Doktorpromotion verliehen werden. Bei der Ausbildung der Lehrer sollte von der Möglichkeit, einen Einblick in unser technisches und wirtschaftliches Leben zu geben, so weit wie irgend angängig Gebrauch gemacht werden.

5) Die Durchführung dieser in der naturnotwendigen Entwicklung liegenden Erweiterung des Arbeitsgebietes der Hochschulen braucht und darf keine Einschränkung oder gar Verflachung der fachlichen Ingenieurausbildung zur Folge haben. Im Gegenteil ist eine vertiefte grundlegende technisch-wissenschaftliche Ausbildung der Ingenieure eine unerläßliche Voraussetzung des technischen Fortschrittes. Alle Maßnahmen, welche dieses Ziel näherbringen können, wie die wahlfreie Fortsetzung der Mathematik und Mechanik nach der Vorprüfung, die Vertiefung in einzelne Fachwissenschaften, ohne daß damit eine Ausbildung für bestimmte Sonderfächer angestrebt wird, sind zu fördern. Bei der vollständigen Durchdringung technisch-wissenschaftlicher Probleme werden die technischen Fachvorlesungen bereits Gelegenheit geben, den Studierenden zur wirtschaftlichen Denkweise zu erziehen. Wichtige Dienste in dieser Richtung werden besonders auch die Fächer bieten, die Aufgaben der Fabrikation behandeln. Ein Ausbau dieser Fachgebiete wird die von vielen Seiten heute dringend verlangte bessere Vorbildung der Betriebsingenieure ermöglichen.

6) Die Durchführung dieser Maßnahmen bedingt eine entsprechende Entlastung in anderer Beziehung. Die Aufnahmefähigkeit der Studierenden muß bei Aufstellung der Lehrpläne mehr als bisher berücksichtigt werden. Es ist nicht zu erwarten, daß an der Hochschule vollkommene fertige Ingenieure für die verschiedenen Sonderfachrichtungen ausgebildet werden. Dagegen müssen die Grundlagen vertieft und so gestaltet werden, daß sie später den Ingenieuren eine erfolgreiche Betätigung auf möglichst weiten Gebieten ermöglichen.

Demgemäß ist der vorgeschlagenen Zusammenlegung der Abteilungen bei einer entsprechenden gegenseitigen Verbindung der neuen Fakultäten zuzusteuern.

Eine Zersplitterung in zu viele Sondergebiete ist zu vermeiden. Keine Schule kann fertige Männer ausbilden. Wir brauchen gesunde, arbeitsfreudige Ingenieure, die, in den Grundlagen ihres Faches ausgebildet, sich die Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten zu erwerben haben. Wichtiger als die gedächtnismäßige Aneignung zu vielartiger Einzelkenntnisse ist die durch eigene geistige Arbeit erlangte Beherrschung der wissenschaftlichen Grundlagen des Faches.

Eine Ausdehnung der Gesamtausbildungszeit muß unbedingt vermieden werden, damit die Ingenieure genügend jung in die Praxis kommen, um dort durch geeignetes Einarbeiten ihre Ausbildung fortsetzen zu können.

7) Die großen Aufgaben der Technik und Wirtschaft für die gesamte Volksgemeinschaft erfordern, so wichtig berufliches Wissen und Können ist, Männer mit hervorragenden Charaktereigenschaften. Die Hochschulen haben deshalb gerade in neuerer Zeit besonders bedeutsame Erziehungsaufgaben zu erfüllen. Es sollte deshalb im Verfassungsstatut unter Zweckbestimmung der Hinweis aufgenommen werden, daß die Hochschule die Aufgabe hat, die Studierenden zu selbständig denkenden, pflichtbewußten Menschen heranzubilden.

8) Die praktische Ausbildung ist für den Ingenieurberuf unerläßlich. Die Vertreter der Technik und Industrie werden, vereint mit den Professoren, wie das bereits durch den Deutschen Ausschuß eingeleitet wurde, eifrig bestrebt sein müssen, diesen wichtigen Zweig der Ingenieurausbildung zu vertiefen und die Ausbildung fruchtbringender zu gestalten.

9) Die Durchführung der Vorschläge, durch Schaffung einer Außenabteilung die Hochschule mehr als bisher auch in den Dienst der wissenschaftlichen Fortbildung der Ingenieure zu stellen, wird, wenn engstes Zusammenarbeiten mit den maßgebenden wissenschaftlichen Fachvereinen sichergestellt ist, auch die notwendigen Beziehungen der Hochschule zu den Kreisen der Praxis wesentlich fördern. Der Schaffung einer besonderen Außenabteilung wird daher zugestimmt. Dagegen ist die Abhaltung von Kursen für Betriebsarbeiterräte als nicht zu den Aufgaben der Hochschule gehörig, abzulehnen.

10) Auf die Einzelheiten des Verfassungsentwurfes einzugehen, kann hier nicht in Frage kommen. Es soll nur kurz angedeutet werden, daß die darin enthaltenen Bestimmungen, nach denen die Hochschule als juristische Person des öffentlichen Rechts anerkannt und auch in dieser Beziehung den Universitäten gleichgestellt wird, ferner die Bestimmung, daß die Verleihung der Doktorwürde ehrenhalber von wissenschaftlichen Leistungen abhängig gemacht wird, und endlich die Maßnahmen, die darauf hinauslaufen, durch einen zwangläufigen Erfahrungsaustausch unter den einzelnen Hochschulen die Zugänglichkeit für Verbesserungen dauernd sicherzustellen, als zweckmäßig angesehen werden können.

[1]) abgedruckt in Z. 1921 S. 137. Die durch den Entwurf des Verfassungsstatuts ergänzte vollständige Druckschrift ist im Verlag des Vereines deutscher Ingenieure erschienen. Preis 5 ℳ.

[2]) Abhandlungen und Berichte des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen Bd. IV und V, 1912 bis 1914, sowie 5. Bericht s. Z. 1914 S. 764 und 811.

11) Die einzelnen Abschnitte im Entwicklungsgang der heutigen Technischen Hochschulen, die kaum ein Jahrhundert umfassen, sind durch die Aenderung der Bezeichnungen Gewerbeschule, Gewerbeinstitut, Polytechnikum, Technische Hochschule gekennzeichnet. Mit dem als unbedingt notwendig seit langem geforderten Ausbau wird der letzte Schritt auf dem Weg von der Fachhochschule zur weiteste Arbeitsgebiete umfassenden höchsten Bildungsstätte getan. Folgerichtig sollte dies auch in der Namengebung »Universität für Technik und Wirtschaft« zum Ausdruck kommen. Hierdurch würde Arbeitsweise, Ziel und Zweckbestimmung dieser Bildungsstätte, ihre enge Zugehörigkeit zu den alten Universitäten und ihre Stellung gegenüber den Fachhochschulen und Akademien weitesten Kreisen am sinnfälligsten vermittelt werden.

12) Der Erfolg aller Maßnahmen hängt letzten Endes von den Männern ab, die als Lehrer für die Universität für Technik und Wirtschaft zu gewinnen sind. Es ist nicht zu verkennen, daß ausreichende Besoldung mitbestimmend sein wird für den Entschluß, zukunftreiche, oft hoch bezahlte Stellungen in der Praxis mit einer Professur zu vertauschen. Daher muß in richtiger Bewertung der ausschlaggebenden Bedeutung erster Kräfte für die Erziehung des Nachwuchses eine freiere, den Verhältnissen im Einzelfall Rechnung tragende Gestaltung der Besoldungsmöglichkeit geschaffen werden. Wenn auch die Notwendigkeit, mit dem praktischen Leben in Beziehung zu bleiben, anerkannt wird, so muß doch vermieden werden, daß diese Tätigkeit zur Erhöhung der Einkünfte einen Umfang annimmt, der den Hauptberuf zu schädigen geeignet ist.

Dankbar anerkennend, was idealgesinnte, für ihren Beruf begeisterte Lehrer der Technischen Hochschulen für die Entwicklung deutscher Technik und Industrie seither geleistet haben, wünschen wir, daß gerade in dieser schwersten Zeit des Vaterlandes sich hervorragende Männer des praktischen Lebens und der Wissenschaft finden mögen, die, getragen vom deutschen Idealismus, die Universität für Technik und Wirtschaft zu einem der wichtigsten Werkzeuge für den Wiederaufbau unseres Vaterlandes machen werden.

Berlin, 26. April 1921.

Der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure.
Dr.-Ing. e. h. K. Reinhardt, Vorsitzender.

Geschäftsbericht für die 61ste Hauptversammlung 1921.

(Fortsetzung von S. 486)

Aufnahmebedingungen, Ingenieurtitel, Ingenieurkammern. Neue Leitsätze für die Beurteilung der Aufnahmefähigkeit wurden, den Beschlüssen des Ausschusses für Berufsfragen folgend, durch die Hauptversammlung 1920 festgelegt. Die Aufstellung eines Verzeichnisses derjenigen technischen Mittelschulen, die hinsichtlich der Aufnahmefähigkeit den staatlichen höheren Maschinenbauschulen gleichzustellen sind, unterliegt zurzeit noch der Beratung des Ausschusses für Berufsfragen. Ein Gesetzentwurf über Ingenieurkammern wird von den Bezirksvereinen beraten. Die Frage eines Schutzes der Bezeichnung »Ingenieur« muß späteren Ueberlegungen vorbehalten bleiben.

Gewerblicher Rechtsschutz. Dem heftigen Streit der Meinungen über die Patentverlängerung wurde durch die Erhebung des Antrages Grünewald und Gen. zum Gesetz in der Nationalversammlung am 21. April 1920 ein Ende gemacht. Von diesem Zeitpunkt an konnte der Verein sein Augenmerk mehr auf die Probleme richten, die im Zusammenhang mit der durch den Friedensschluß notwendig gewordenen Aenderung der Patentgesetzgebung stehen. Um auf dem Kongreß des Deutschen Vereines zum Schutz des gewerblichen Eigentums, der vom 21. bis 23. Oktober in Berlin stattfand, die Stellungnahme des Vereines deutscher Ingenieure zur Geltung bringen zu können, wurden im September vom Patentausschuß die wichtigsten Fragen in zwei Sitzungen durchberaten. Der Patentausschuß sprach sich für Schaffung eines technischen Ausschusses beim Reichsjustizministerium, für vorläufige Beibehaltung der Einzelprüfer, für Zuziehung von technischen Richtern bei Entscheidungen in Patent- und Gebrauchsmuster-Streitsachen aus, ließ aber die Frage der Zentralisierung der Rechtssprechung beim Reichspatentamt offen. Die Fragen der Abschaffung der Präklusivfrist und der Einrede des Bekanntseins eines angegriffenen Gegenstandes im Verletzungsstreit wurden den Bezirksvereinen zur Stellungnahme unterbreitet, die Frage des Schutzes technischer Zeichnungen als noch nicht genügend geklärt zurückgestellt.

Entsprechend einem Beschluß des Patentausschusses wurde mit den Patentausschüssen der übrigen technisch-wissenschaftlichen Vereine engere Fühlung genommen, die in der gegenseitigen Beteiligung der Obmänner an den Beratungen ihren Ausdruck findet. Das Zusammenarbeiten der verschiedenen Ausschüsse soll zu einer Arbeitsgemeinschaft unter Wahrung der Selbständigkeit der einzelnen Organisationen ausgebaut werden.

Ingenieure und technische Behörden. Wiederholt hat uns die Frage beschäftigt, wie, ohne der Stellung der technischen Beamtenschaft zu schaden, einer Vermehrung der technischen Behörden und einer Vergrößerung des Aufgabengebietes derselben zugunsten der Betätigung der im freien Erwerbsleben stehenden Fachgenossen entgegenzutreten sei. In einem Sonderfalle, dem der staatlichen Prüfungsstelle für statische Berechnungen in Preußen, haben wir das Ministerium von unserem Standpunkt nicht zu überzeugen vermocht. Die Arbeiten auf diesem Gebiete von größeren Gesichtspunkten aus sind noch im Flusse.

Normen für Leistungsversuche an Wasserkraftanlagen. Diese Normen, herausgegeben in Gemeinschaft mit dem Deutschen Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverband, sind im März in erster Auflage erschienen.

Sachverständigenwesen. Auch im vergangenen Jahre war die Nachfrage nach Sachverständigen seitens der Behörden, Gerichte und Privatleute rege. Der Ausbau des Sachverständigennachweises wird dauernd im Auge behalten. Angabe von Anschriften solcher Mitglieder, die sich als Sachverständige betätigen wollen, ist stets erwünscht.

Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure. Viele Anfragen aus unserm Mitgliederkreis lassen erkennen, daß die im vorigen Jahre herausgegebenen Gebührenordnungen der Architekten und Ingenieure auch in ihrer neuen Fassung noch einige Unklarheiten enthalten, deren Beseitigung erwünscht wäre. Die Sätze für die nach der Zeit zu berechnenden Arbeiten und für die Aufwandentschädigung bei Reisen entsprachen infolge der fortschreitenden Teuerung schon bei dem Erscheinen der Gebührenordnungen nicht mehr den Zeitverhältnissen. Die dem AGO (Ausschuß »Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure«) angeschlossenen Verbände haben daher beschlossen, ab 1. Januar 1921 einen Teuerungszuschlag zur Anwendung zu bringen, welcher gegen den vom Juli v. J. noch erhöht worden ist. Die Versuche des AGO, die Gebührenordnungen durch die Justizministerien und durch die Gerichte für den üblichen Preis im Sinne des § 4 der gesetzlich festgelegten Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige maßgebend zu machen, hatten nicht den gewünschten Erfolg. In den meisten Antworten wird betont, daß die Entscheidung hierüber den Gerichten überlassen werden müsse.

Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige. Die Sätze der durch Gesetz geregelten Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige haben seit dem 1. Juni 1920 trotz der fortschreitenden Teuerung keine Erhöhung erfahren. In Ingenieurkreisen besteht daher eine große Abneigung, als Sachverständiger bei Gericht tätig zu sein.

Schiedsgerichtswesen. Der innerhalb des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine gebildete Deutsche Ausschuß für das Schiedsgerichtswesen beabsichtigt, eine Liste von Schiedsrichtern aufzustellen, und hat zu diesem Zweck den Verein deutscher Ingenieure gebeten, Personen vorzuschlagen, die vermöge ihrer Kenntnisse und Erfahrungen für das Amt eines Schiedsrichters berufen er-

scheinen und die sich verpflichten, ein derartiges Amt nach den Grundsätzen der vom Ausschuß ausgearbeiteten Schiedsgerichtsordnung und Gebührenordnung durchzuführen. Entsprechende Listen werden gegenwärtig von den Bezirksvereinen zusammengestellt.

Auskunfterteilung. Die Auskunfterteilung hat im vergangenen Jahr eine wesentliche Steigerung erfahren. Von den über tausend eingegangenen Anfragen bezog sich der größte Teil (75 vH) auf Bezugsquellen für die verschiedensten Erzeugnisse und Einrichtungen der mechanischen Industrie und ihre Grenzgebiete; auch aus dem Auslande war die Zahl der Anfragen beträchtlich. Die Anfragen konnten besonders durch Benutzung des Adressenmaterials unseres Bezugsquellenverzeichnisses nahezu restlos erledigt werden. Wo uns die Beantwortung der Anfragen nicht möglich war, haben wir diese an andere dafür in Betracht kommende Stellen weiter geleitet. Vielfach wurden auch Literaturnachweise verlangt. Mit Hilfe der Karteien unserer Bücherei und der Technischen Zeitschriftenschau konnten diese Anfragen unmittelbar erledigt werden.

Pressedienst. Die Verbindungen, die während der letzten Jahre mit der Tagespresse geschaffen worden sind, wurden im Berichtjahre aufrechterhalten und zum Teil erweitert. Die guten Beziehungen kamen besonders während der letzten Hauptversammlung zum Ausdruck, über deren Verlauf die Presse in weitestem Umfang an Hand unserer Mitteilungen berichtet hat. Der Pressedienst unterstützte nach wie vor die Bestrebungen einiger großer Blätter, technisches Wissen in gemeinverständlichen Aufsätzen und Artikeln in der Oeffentlichkeit zu verbreiten.

Bezirksvereine. In den Bezirksvereinen entwickelte sich ein reges Leben, was sich vor allem durch die starke Beteiligung der Mitglieder an den Versammlungen und an den Arbeiten der für die Behandlung besonderer Fragen eingesetzten Ausschüsse bemerkbar machte. Das wertvolle beigebrachte Material ist weiter verarbeitet und in den Zeitschriften und anderen Druckschriften veröffentlicht worden.

Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Vortragswesen geschenkt. Mindestens einmal im Monat fanden bis auf wenige Ausnahmen in allen Bezirksvereinen an den Versammlungsabenden Vorträge statt. Dem Inhalt und der Anzahl nach entfallen sie auf folgende Fachgebiete:

Fachgebiet	Anzahl
Arbeiterfragen	4
Astronomie	6
Bauwesen	5
Betriebstechnik	19
Berg- und Hüttenwesen	3
Brennstoffe	9
Chemie und chemische Technologie	9
Dampfkessel- und Feuerungsanlagen	3
Elektrotechnik	14
Flugwesen	4
Gewerblicher Rechtsschutz	2
Ingenieurfragen	3
Kraftmaschinen und -anlagen	6
Kraftübertragung	4
Kriegstechnik	3
Kultur und Technik	2
Technik in der Landwirtschaft	3
Mathematik	2
Materialkunde, Rohstoffe	9
Meßtechnik	7
Metallbearbeitung	1
Mechanik	17
Schiffstechnik	1
Sozialisierung	2
Transportwesen einschl. Eisenbahnwesen	9
Technisch-wirtschaftliche Fragen	3
Vereinheitlichung im Maschinenbau	2
Psychotechnik	5
Textilindustrie	3
Wärmewirtschaft	21
Verschiedenes	15
	196

Großer Beliebtheit und regen Besuches erfreuten sich die in vielen Bezirksvereinen angesetzten Erörterungsabende, an welchen ein vorher bekanntgegebenes Thema nach allen Seiten hin beleuchtet und die Erfahrungen ausgetauscht wurden.

Zum Teil selbständig, zum Teil in Verbindung mit anderen Vereinen wurden von den Bezirksvereinen Vortragskurse über Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Technologie, Maschinen- und Schiffsmaschinenbau, Schiff- und Flugzeugbau, Elektrotechnik, Bauwesen, Wirtschaftswesen, Wärmetechnik, Psychotechnik veranstaltet.

Der Gauverband Rheinland-Westfalen hielt am 13. November seine zweite Tagung ab, in der insbesondere die Bergische Industrie behandelt wurde. Im Rahmen dieser Tagung konnte der Bergische Bezirksverein sein 50jähriges Stiftungsfest durch eine Feier begehen, an der Vertreter des Gesamtvereins, der benachbarten Bezirksvereine, der Städte Elberfeld und Barmen und der Industrie teilnahmen. Die herausgegebene Festschrift »50 Jahre Bergischer Bezirksverein deutscher Ingenieure 1870 bis 1920« enthält die in diesen Jahren im Bezirksverein gehaltenen Vorträge, die Vereinsgeschichte und Einzeldarstellungen aus dem gewerblichen Leben des bergischen Landes.

Neu entstanden ist die Gruppe Mecklenburg innerhalb des Hamburger Bezirksvereines.

Unser Oesterreichischer Verband konnte ein großes Anwachsen seiner Mitgliederzahl verzeichnen. Auch unser Argentinischer und unser Chinesischer Verband haben sich in reger Arbeit bemüht, das deutsche Ansehen im Auslande wieder zu heben.

Mitteilungsblatt. Das Mitteilungsblatt wurde im abgelaufenen Jahre weiter ausgebaut. Es hat sich als Vermittler von Nachrichten zwischen der Geschäftstelle und den Vorsitzenden der Bezirksvereine bewährt und zu einer weitgehenden Einschränkung der B.-V.-Rundschreiben geführt.

Andere Verbände.

Aus den Arbeiten des V. d. I. hat sich im Laufe der Zeit eine Reihe selbständiger Körperschaften entwickelt, die nunmehr unter eigener Verwaltung stehen. Der V. d. I. nimmt zu ihnen grundsätzlich keine andere Stellung ein als die übrigen interessierten wissenschaftlichen Verbände. Wenn bei einigen bislang noch die Verbindung mit dem V. d. I. enger ist als mit andern Vereinen, so erklärt sich das aus der geschichtlichen Entwicklung. *Aus diesem Umstande darf indessen nicht geschlossen werden, daß der V. d. I. Umfang und Durchführung dieser Arbeiten zu verantworten hätte. Die Verantwortung muß vielmehr in vollem Umfange den zuständigen Organen jener Körperschaften überlassen bleiben.*

Deutscher Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine. Der Mitgliederstand des Deutschen Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine hat sich in dem Berichtjahr nicht verändert. Der Deutsche Verband besteht nach wie vor aus 20 technisch-wissenschaftlichen Vereinen und Verbänden.

Ueber die Arbeiten des Deutschen Ausschusses für das Schiedsgerichtswesen, die durch den Deutschen Verband in die Wege geleitet und durchgeführt sind, ist bereits oben berichtet worden.

Der Reichswirtschaftsminister hat dem Verband einen Betrag von ℳ 50000 bewilligt, der für die im folgenden besprochenen Arbeiten Verwendung finden soll.

Die Bemühungen des Vorstandes, für die Laboratorien der Hochschulen und der öffentlichen Untersuchungsanstalten Platin für wissenschaftliche Zwecke zu beschaffen, sind erfolgreich gewesen. An der Gründung der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft hat der Verband leitend mitgewirkt. Dem Anschluß der Handelshochschule Berlin an die Technische Hochschule Berlin wurde durch eine Eingabe an den Landtag vorgearbeitet. Gegen den Entwurf zu einem Reichsarbeitsnachweis-Gesetz wurde im Interesse der technisch-wissenschaftlichen Berufstände Stellung genommen. Durch Vorstellung bei der Reichspostverwaltung wurde erreicht, daß der Postversand technisch-wissenschaftlicher Zeitschriften in die Länder mit hochwertiger Valuta gesperrt werden kann.

Der **Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen** hat auch im abgelaufenen Jahr an seiner bisherigen Arbeitsweise festgehalten und seine Arbeiten in drei Hauptausschüssen und zahlreichen Unter- und Arbeitsausschüssen erledigt.

1) Hochschulwesen.

Die Beschlüsse der Vollversammlung vom 26. Januar 1920 hinsichtlich Durchführung der Hochschulreform und Besoldung der Lehrkräfte der Technischen Hochschulen sind den Behörden übermittelt und im großen Umfange durch die Presse verbreitet worden.

Die Ergebnisse einer Umfrage, mit welcher der Deutsche Ausschuß einen ausgedehnten Kreis maßgebender Männer aus der Praxis und dem Lehrkörper gebeten hatte, sich zu wichtigen Einzelfragen der Hochschulreform zu äußern, sind im Frühjahr unter dem Namen »Stimmen zur Hochschulreform« als besondere Schrift der Oeffentlichkeit übergeben worden.

Entsprechend seiner Zusammensetzung und Arbeitsweise hat der Ausschuß bewußt davon abgesehen, auf dem Gebiet der Hochschulreform ins einzelne gehende Vorschläge über den Ausbau der Lehrpläne, der Stundenverteilung oder dergl. zu machen. Hier erwartet er vielmehr eine schnelle Förderung des Reformgedankens durch die Fachvereinigungen der Hochschullehrer.

2) Mittelschulwesen.

Im Mittelpunkt der Arbeiten stand die Förderung der Bestrebungen auf Errichtung einer Betriebsfachschule, die dazu geführt hat, daß in Berlin im Zusammenarbeiten mit dem Normenausschuß, dem Ausschuß für wissenschaftliche Fertigung und der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure eine Versuchsschule errichtet werden wird. Diese Schule soll mit einer Lehrmittelbeschaffungsstelle verbunden werden und die gesammelten Erfahrungen usw. für das ganze Reich zur Verfügung stellen. Mit Rücksicht auf die hohe Bedeutung, die diesem ersten Versuch beizumessen ist, hat sich der Deutsche Ausschuß entschlossen, über die Grenzen seines sonstigen Arbeitsbezirkes hinausgehend, die Führung dieser Schule für die erste Zeit so lange in die Hand zu nehmen, bis Erfahrungen vorliegen.

3) Niederes technisches Schulwesen, Arbeiterausbildung.

Der Deutsche Ausschuß ist hier dazu übergegangen, unmittelbar verwertbares Material für die praktische Ausbildung in der Werkstatt und die theoretische in der Werkschule zu schaffen. Von den einschlägigen Arbeiten konnten die für die Ausbildung der Maschinenbauerlehrlinge im Herbst des Jahres veröffentlicht werden. Die Arbeiten für die übrigen Berufe (Modellschreiner, Former, Dreher, Werkzeugmacher, Mechaniker, Klempner, Bauschlosser, Schmiede, Kesselschmiede) sind in Vorbereitung und werden entsprechend ihrer Fertigstellung im Laufe des nächsten Jahres erscheinen.

Einen zusammenhängenden Ueberblick über die Arbeiten und Bestrebungen des Deutschen Ausschusses auf diesem Gebiete hat die Werkschulausstellung gegeben, die anläßlich der letzten Hauptversammlung des V. d. I. im Lichthofe der Technischen Hochschule zu Berlin stattgefunden hat. Die Ausstellung hat, wie aus den zahlreichen Anfragen hervorgeht, sehr große Beachtung gefunden und hatte sich eines derartigen Besuches, vornehmlich auch aus Arbeiterkreisen, zu erfreuen, daß sie um mehrere Tage verlängert werden mußte.

4) Praktikantenausbildung, Berufsberatung.

Sehr eingehende und häufige Verhandlungen im abgelaufenen Jahre haben sich mit der praktischen Ausbildung des Ingenieurnachwuchses befaßt, da dieser Ausbildung unter den veränderten heutigen Verhältnissen eine noch viel größere Bedeutung zukommt, als dies früher bereits der Fall war. Den Niederschlag dieser Arbeiten bildet die Herausgabe von Merkblättern für die Praktikanten selbst und für die Fabriken, die Praktikanten ausbilden. Weiter gehören hierhin die Herausgabe eines Werkstattarbeitsbuches, worin die Praktikanten über ihre Arbeiten berichten sollen, die Aufstellung eines Ausbildungsvertrages, der als Muster für einen Vertrag zwischen der ausbildenden Firma und dem Praktikanten dienen soll, sowie die äußerst umfangreichen Arbeiten zur Vermittlung geeigneter Stellen für die praktische Ausbildung. Die Organisation hierfür, die auf der Dezentralisation der Stellenvermittlung mit Hilfe von Vertrauensleuten der Technischen Hochschulen und der staatlichen technischen Mittelschulen, sowie besonders der Bezirksvereine des V. d. I. beruht, ist erst im Entstehen begriffen, ihr weiterer Ausbau im Laufe des nächsten Jahres ist geplant.

Auf dem Gebiete der Berufberatung ist der Deutsche Ausschuß, wie dies bei der wachsenden Ueberfüllung in allen Berufen auch erklärlich ist, in steigendem Maße mündlich und schriftlich um Auskunfterteilung angegangen worden, wobei neben besonders eingehenden Antworten entsprechend den persönlichen Verhältnissen des Fragestellers auch fast stets Angaben über die Aussichten des Berufs erbeten wurden.

Im abgelaufenen Geschäftjahr ist der vom Verein deutscher Eisenhüttenleute bearbeitete »Führer für das Studium des Eisenhüttenwesens erschienen.«

Geplant ist die Neubearbeitung des »Führers für die Berufswahl in der mechanischen Industrie«, dessen Angaben hinsichtlich Vorbildung, Schulgeld und Berechtigungen nicht mehr überall zutreffen. Auch sind hierbei die neuesten Arbeiten auf dem Gebiete des Praktikantenwesens zu berücksichtigen.

Die **Hauptstelle für Wärmewirtschaft** ist im Laufe des Jahres 1920 beträchtlich ausgebaut worden; die Leitung hat im Oktober n. J. Professor Eberle von der Technischen Hochschule Karlsruhe übernommen. Als Veranstaltungen des Jahres sind neben einer großen Zahl von wärmetechnischen Kursen für Betriebsbeamte und Vorträgen für Industrielle zwei größere Tagungen zu nennen. Die feuerungstechnische Tagung, die in Berlin im September 1920 unter außerordentlich starker Beteiligung stattfand, brachte durch Vorträge und Aussprache Klarheit über die technischen und wirtschaftlichen Bedingungen für die Verheizung von Rohbraunkohle in Dampfkesseln und Industrieöfen. Ferner wurden die Verfeuerung des Torfes, der Stand der Kohlenstaubfeuerung und die Zweckmäßigkeit von Brennstoff-Ersparnisprämien erörtert. Die Verhandlungen sind im Verlage des V. d. I. in drei mit vielen Abbildungen versehenen Heften herausgegeben worden. An der heiztechnischen Tagung, die im November 1920 in Hannover veranstaltet wurde, nahmen gegen 150 Vertreter von Stadtverwaltungen teil. Die Vorträge und Aussprachen, die gleichfalls im Druck erscheinen werden, gaben ein vollständiges Bild von den technischen Maßnahmen, durch die man in sachverständigen Kreisen Brennstoffersparnisse auf dem Gebiete der Oefen und Herde, der kleingewerblichen Feuerungen und der Zentralheizungen zu erreichen hofft, und von den organisatorischen Maßnahmen, die zur Erzielung dieser Ersparnisse nötig erscheinen. Die Hauptstelle für Wärmewirtschaft hat es im Einvernehmen mit dem Reichskohlenrat und der preußischen Landeskohlenstelle übernommen, geeignete Schritte auf diesem Gebiete zu unternehmen und besonders die städtischen Verwaltungen bei der Einrichtung von heiztechnischen Beratungs- und Ueberwachungsstellen zu unterstützen.

An den Bestrebungen zur besseren beruflichen Ausbildung der Heizer arbeitet die Hauptstelle im engen Einvernehmen mit den beteiligten Behörden mit. Zum Zwecke der Einrichtung von Fortbildungsschulen für Heizer fanden zwei Lehrgänge für Leiter von derartigen Unterrichtskursen statt. Außerdem wurden mehrfach Kurse zur Ausbildung von Oberheizern veranstaltet.

Als Organ der Hauptstelle wurde das Archiv für Wärmewirtschaft weiter ausgebaut, mit dem die Wärmetechnische Zeitschriftenschau verbunden ist. Von Aufsätzen grundsätzlicher Art, die in dem »Archiv« erscheinen, wurden erweiterte Sonderdrucke als Merkblätter herausgegeben, u. a. »Die Umstellung der Dampfkesselfeuerungen auf minderwertige Brennstoffe«, »Die wärmetechnische Betriebsüberwachung von Dampfanlagen«.

Die wärmetechnischen Kurse für Betriebsbeamte und die Vorträge vor Vereinigungen von Fabrikanten sind planmäßig ausgestaltet worden und begegnen dem lebhaftesten Interesse in den Kreisen der Industrie.

Der Kreis der körperschaftlichen Mitglieder der Hauptstelle umfaßt sämtliche Dampfkessel-Ueberwachungsvereine und eine große Zahl von industriellen Verbänden, die Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmewirtschaft einleiten.

(Schluß folgt.)

Nicht wegwerfen! *Aeußerst wichtig!* *Aufbewahren!*

Sonderbedingungen und Prämien

des zwischen dem

Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstraße 4a,

und der

Allgemeinen Transport- u. Feuerversicherungs-Aktiengesellschaft Berlin W 35, Genthiner Straße 34,

abgeschlossenen Reise-Handgepäck- (R.H.Police) Versicherungs-Vergünstigungs-Vertrages

(s. Nr. 12 und 14 der Beiblätter der Zeitschrift)

Die Versicherung erstreckt sich auf die gesamten vom Versicherten zum eigenen und zum Gebrauch seiner Familienmitglieder und Bediensteten auf die Reise oder außerhalb seiner ständigen Wohnung gelegenen Aufenthaltsorte mitgenommenen Gegenstände.

Sie gewährt also Versicherungsschutz auf Grund der Poliçenbedingungen für das zur Beförderung aufgegebene voraus- oder nachgesandte oder ins Abteil mitgenommene Reisegepäck, und zwar für alle Schäden und Verluste, entstanden

durch Diebstahl und Abhandenkommen;

durch Unfall der Post, Eisenbahn, Straßenbahn, des Fuhrwerks, Automobils, Dampfschiffes, Bootes oder der Fähre, also aller üblichen Transportmittel;

durch höhere Gewalt, Feuer und Löschwasserschäden während des Transportes und während der Lagerung, gleichviel, wo sich die versicherten Güter befinden, ausgenommen der Aufenthalt in der eigenen ständigen Wohnung;

durch räuberischen Ueberfall auf den Versicherten oder auf die mit der Beaufsichtigung des Gepäcks betraute Person;

durch Einbruchdiebstahl während der Lagerung und Aufenthalte;

durch Beschädigung oder Verlust ganz oder teilweise während des Transportes als aufgegebenes Gepäck per Bahn, Post oder Dampfer;

durch gewöhnlichen oder Teildiebstahl bei dem ins Abteil mitgenommenen Handgepäck (Reisekoffer, Handkoffer usw.) usw.;

durch Diebstahl oder Verwechseln der in Garderoben und öffentlichen Lokalitäten deponierten losen Effekten, Kleider, Hüte, Stöcke, Schirme usw.;

durch Einbruch-Diebstahl aus den Hotelzimmern.

Desgleichen sind die auf dem Körper oder in den Kleidern des Versicherten befindlichen Gegenstände, soweit sie zur Bildung der Versicherungssumme herangezogen wurden, außerhalb der eigenen ständigen Wohnung gegen Schäden durch räuberischen Ueberfall, Feuer sowie Unfall des Transportmittels, höhere Gewalt, versichert.

Die Versicherungssumme wird gebildet aus dem derzeitigen Wert, nicht aus dem Neuanschaffungswert der versicherten Gegenstände. Auch die Sachen, die während der Reise auf dem Körper getragen werden, sind bei der Festsetzung der Versicherungssumme zu berücksichtigen, ebenso die Koffer als solche.

Die Prämien für je 1000 M. betragen in

Zone I

innerhalb Deutschlands

für ½ Monat	3,— M.
„ 1 „	4,— „
„ 2 Monate	5,— „
„ 3 „	7,50 „
„ 6 „	12,50 „
„ 12 „	17,— „

Zone II

ganz Europa mit Ausnahme von Rußland, den Balkanländern

für 1 Monat	5,— M.
„ 2 Monate	6,— „
für 3 Monate	9,— M.
„ 6 „	15,— „
„ 12 „	20,— „

Zone III

alle übrigen Länder des Weltpostvereins

für 1 Monat	15.— M.
„ 2 Monate	18,— „
„ 3 „	25,— „
„ 6 „	40,— „
„ 12 „	60,— „

Zu diesen Prämiensätzen kommen noch die Policengebühr und der gesetzliche Stempel. Erstere beträgt bei einem Versicherungswert

bis zu 5 000 M.	= 0,50 M.
über 5 000 M. „ „ 10 000 „	= 1,— „
über 10 000 „	= 2,— „

letztere 1 Prozent des Prämienbetrages. Die Stempelgebühren sind stets auf 10 Pf. nach oben zu erhöhen. Versicherungswerte bis zu 3000 M. sind von der gesetzlichen Stempelabgabe befreit. Für die Uebersendung der Police sind noch 60 Pf. Porto beizufügen.

Um es den Mitgliedern sowie ihren Angehörigen und Angestellten des Ingenieurvereins und der Bezirksvereine zu ermöglichen, ohne besondere Bemühungen die Reisegepäck-Versicherung abzuschließen, ist vereinbart worden, daß als Antrag eine Karte, Brief oder Telegramm, auch Telephongespräch an den Verein genügt, in welchem Versicherungssumme, Dauer der Versicherung, Bezeichnung der gewünschten zu versichernden Zone sowie Name und Adresse des Antragstellers enthalten sind.

Sollte die Versicherung mit einer bestimmten Versicherungssumme für das ganze Jahr beantragt sein, und ergibt sich für einzelne Reisen die Notwendigkeit der Mitnahme höherer Versicherungswerte oder Ausdehnung in eine höhere Zone, so kann eine entsprechende Erhöhung für die betr. Reise gegen Zahlung der Differenzprämie beantragt werden. Angefangene Monate sind dabei voll zu rechnen.

Beispiel: Die Police ist auf 12 Monate in Zone I für 10 000 M. ausgestellt. Es soll nun für 6 Wochen die Summe um 10 000 M. erhöht und auf Zone II ausgedehnt werden.

Nachzahlung: Differenz für 2 Monate für 10 000 M.	50,— M.
„ „ „ 2 „ zwischen Zone I u. II	10,— „
Differenzprämie	60,— M.

Der Abschluß einer Jahresversicherung empfiehlt sich ganz besonders, weil dadurch auch innerhalb des ständigen Wohnortes die in Garderoben der öffentlichen Lokalitäten, Theater usw. deponierten Sachen mitversichert werden, vorausgesetzt, daß die Versicherungssumme in ausreichender Höhe genommen ist.

Die Versicherung beginnt mit der Auftragserteilung oder zu dem besonders gewünschten Zeitpunkt, für dessen Beginn der Poststempel des Auftrages bzw. der Zeitpunkt des Telephongespräches bestimmend ist. Der Antragsteller ist also gedeckt, ohne zunächst im Besitz der Police zu sein.

Die Prämie ist unverzüglich dem Verein einzusenden.

Allgemeine Versicherungsbedingungen.

§ 1. **Umfang der Versicherung.**

Die Versicherung erstreckt sich auf die gesamten vom Versicherten zum eigenen und zum Gebrauch seiner Familien-Mitglieder oder Bediensteten auf die Reise oder auf außerhalb seiner ständigen Wohnung gelegene Aufenthaltsorte mitgenommenen Gegenstände.

§ 2. **Versicherungswert.**

Die gesamten auf die Reise mitgenommenen Gegenstände sind zu versichern, der Ausschluß einzelner Teile oder einzelner Gepäckstücke ist unzulässig. Als Versicherungswert gilt der Neu-Anschaffungswert der Sachen unter Berücksichtigung des Minderwertes, der sich aus dem Unterschiede zwischen neu und alt ergibt. Uebersteigt die Versicherungssumme den gemeinen Wert (Ueberversicherung), so gilt diese Versicherung nur bis zur Höhe des gemeinen Wertes. Ist die Versicherungssumme geringer als der wirkliche Wert der Gegenstände (Unterversicherung), so wird im Schadenfalle eine Vergütung nur im Verhältnis zwischen Versicherungswert und wirklichem Werte geleistet.

§ 3. **Prämie.**

Die Prämie ist sofort bei Aushändigung der Police bar zu entrichten. Die Verbindlichkeit der Gesellschaft aus dieser Police beginnt erst mit dem Moment der Prämienzahlung.

§ 4. **Ausschluß der Haftpflicht.**

a) Dokumente oder Wertpapiere irgendwelcher Art, Bargeld, Banknoten, Fahrkarten, Gemälde sowie alle Gegenstände mit vorherrschendem Kunst- oder Liebhaberwert sind von der Versicherung ausgeschlossen.

b) Die Haftpflicht der Gesellschaft erstreckt sich nicht auf Schäden oder Verluste, verursacht durch Streiks, Aufruhr, Kriegs-Ereignisse, Verfügungen von hoher Hand, unrichtige Deklarationen, Verschulden oder grobe Fahrlässigkeit des Versicherten oder seines Personals, natürlichen Verderb oder Abnutzung, Witterungseinflüsse, gewöhnlichen Bruch, mangelhafte Ein-, Verpackung und Zusammenpackung, Benutzung von Behältnissen, Koffern, Reisetaschen usw. in ungenügender Beschaffenheit, Selbstentzündung. Auslaufen von Flüssigkeiten innerhalb der versicherten Gepäckstücke, Ratten- und Mäusefraß.

c) Die Gesellschaft haftet nicht für Schäden oder Verluste, die dadurch entstehen, daß sich in dem versicherten Gepäck selbstentzündliche, explosive, feuergefährliche oder ätzende Stoffe befinden. Der Versicherte hat eventl. den Beweis zu erbringen, daß der Schaden, resp. dessen Vergrößerung, nicht auf eine dieser Ursachen zurückzuführen ist; desgleichen haftet die Gesellschaft nicht für Schäden, die nicht durch eine den Reisen und Transporten oder dem Aufenthalte außerhalb des ständigen Wohnortes eigentümliche Gefahr entstanden sind; sie haftet nicht für durch einen Unfall oder anderweitig beim Versand des Gepäcks verursachte Verzögerung und etwa daraus erwachsene Nachteile; des ferneren nicht für Seewasser-Beschädigung der am Körper befindlichen Kleidung.

d) Nicht versichert sind die Gefahren des Liegenlassens, Verlierens oder Verlegens einzelner Gepäckstücke oder Teile derselben, sowie das Herausfallen von Schmuckgegenständen aus der Fassung. Taschendiebstähle, sowie Diebstähle und Beschädigungen durch das eigene Personal des Versicherten sind nicht durch diese Police gedeckt.

e) Das Risiko des Diebstahls, Abhandenkommens oder Verwechselns für ins Abteil mitgenommene bzw. nicht in den Garderoben abgegebene lose. Effekten, wie Kleider, Hüte, Stöcke, Schirme usw., ist nicht in diese Police eingeschlossen, kann jedoch gegen Entrichtung einer Zuschlagsprämie eingeschlossen werden.

f) Des ferneren sind nicht versichert gegen Abhandenkommen, Diebstahl und Beschädigung die Gegenstände oder Sachen, die der Versicherte Gewerbetreibenden zum Ausbessern, Waschen oder Reinigen übergeben hat, desgleichen nicht die zur Reinigung vor die Zimmertür des Hotels usw. gestellten Sachen.

g) Schäden durch Vernässung, infolge Gebrauchs unzweckmäßiger Gepäckhüllen, berühren die Haftpflicht der Gesellschaft nicht.

§ 5. **Beschränkung der Haftpflicht.**

Bruchschäden sind nur in Verbindung mit einem Unfall des Transportmittels oder mit Schäden durch höhere Gewalt, Diebstahl, Einbruch, räuberischen Ueberfall, Feuer oder Feuerlöschung verursacht, mit versichert.

Sind die versicherten Gegenstände für gewisse Gefahren bereits anderweitig gedeckt, so tritt im Schadenfall gegenwärtige Police für das gleiche Risiko erst in zweiter Linie ein und soll der anderweitig genommenen Versicherung in allen diesen Fällen der Vorrang gebühren.

§ 6. **Pflichten des Versicherten während der Dauer der Versicherung und in Schadenfällen.**

a) Der Versicherte übernimmt die Pflicht, sein Gepäck mit der im Verkehr üblichen Sorgfalt und Umsicht zu behandeln und für Rettung der versicherten Gegenstände aus einer drohenden oder entstandenen Gefahr tunlichst Sorge zu tragen.

b) Nicht getragene und nicht benutzte Schmuckgegenstände sind unter Verschluß zu halten.

c) Bei persönlich mitgeführtem Gepäck hat der Versicherte der Zollrevision nach Möglichkeit selbst beizuwohnen.

d) Die Zimmer im Hotel usw. sind beim Verlassen zu verschließen. Der Schlüssel ist mitzunehmen oder dem Portier zur Aufbewahrung zu übergeben.

e) Tritt ein Schaden ein, so muß der Versicherte sofort, nachdem er von dem Schaden Kenntnis erhalten hat, der Direktion der Gesellschaft schriftlich unter genauer Angabe der Art, des Umfanges und der näheren Umstände des Schadens Anzeige erstatten. Police-Nummer, Ort und Datum der Ausgabe der Police sind in der Schadenanzeige mitanzugeben. Die auf den Schadenfall bezughabenden Weisungen der Gesellschaft sind striktest zu befolgen.

f) Der Versicherte hat den Beweis des ersatzpflichtigen Schadens selbst zu führen, insbesondere, daß die Umstände eingetreten sind, welche die Entschädigung bedingen und daß die Gegenstände in der behaupteten Menge und Beschaffenheit von dem angeblichen Unfall betroffen worden sind. Auch ist er verpflichtet, ein Verzeichnis der geretteten, durch diese Police mitgedeckten Werte der Gesellschaft einzureichen. Auf Verlangen der Gesellschaft hat der Versicherte seine Ansprüche durch eine eidesstattliche Erklärung zu erhärten.

g) Liegen Einbruch, Diebstahl, Abhandenkommen, Verwechslung oder räuberischer Ueberfall vor, so ist der Versicherte verpflichtet, sofort dem Zugführer, Stationsvorsteher, Schiffskapitän bzw. der Ortspolizei Anzeige zu erstatten und die Ausfertigung eines Protokolls zu veranlassen.

h) Wenn für einen entstandenen Schaden eine Transportanstalt, ein Gasthofbesitzer oder eine andere dritte Person verantwortlich ist, so hat der Versicherte dafür zu sorgen, daß die Ursache, Höhe oder sonstigen Umstände des Schadens durch die betreffende Transportanstalt resp. den Gasthofbesitzer oder die sonstige verantwortliche dritte Person festgestellt bzw. mittels Urkunde erwiesen werden. Seitens der Transportanstalten usw. muß dies gemäß der bei denselben bestehenden Vorschriften, in anderen Fällen durch die zuständige Polizeibehörde, wenn nötig, unter Zuziehung von Sachverständigen, erfolgen.

i) Ist bei Abnahme des aufgegebenen Gepäcks von der Eisenbahn, Post- oder Schiffahrtsverwaltung eine Feststellung des Schadens nicht erfolgt, weil die Beschädigung äußerlich nicht erkennbar war, so ist deren nachträgliche Feststellung innerhalb der durch die Vorschriften der betreffenden Verwaltung festgelegten Frist zu veranlassen.

§ 7. **Verlust des Entschädigungsanspruches.**

Alle Nachteile, die der Gesellschaft durch Nichtbeachtung der vorgenannten Bestimmungen, sei es aus Nachlässigkeit oder grober Fahrlässigkeit, erwachsen, gehen zu Lasten des Versicherten, und hat die Gesellschaft das Recht, im Falle der Vergrößerung des Schadens die Mehrkosten von der Entschädigungssumme zu kürzen, um die sich der Schaden bei Erfüllung der übernommenen Verpflichtungen vermindert hätte. Dies gilt auch, wenn sich der Versicherte zwecks Uebernahme seines aufgegebenen Gepäcks bei den betreffenden Transportanstalten oder Zollämtern nicht innerhalb der in deren Vorschriften angegebenen Frist meldet.

Der Versicherte geht jeden Anspruches verlustig, wenn er, insbesondere in Schadenfällen, unwahre Angaben macht, Dokumente oder sonstige Nachweise fälscht.

Die Gesellschaft haftet nicht für Schäden, von denen der Versicherte später als 6 Monate nach Eintritt des Schadens Kenntnis erhält.

§ 8. **Entschädigungszahlung.**

Die Gesellschaft hat die Entschädigung binnen 15 Tagen, nachdem deren Betrag und die Verbindlichkeit der Gesellschaft zu dessen Zahlung durch Anerkenntnis, Vergleich usw. festgestellt ist, am Wohnort des Versicherten gegen Quittung bar und ohne Abzug, aber ohne Zinsvergütung zu entrichten.

In Fällen von Abhandenkommen, Verwechselung, gewöhnlichem Diebstahl, Einbruch, räuberischem Ueberfall oder Feuerschäden hat die Gesellschaft das Recht, das Ergebnis der polizeilichen Erhebung abzuwarten.

Wird über die Höhe des Schadenbetrages keine Einigung erzielt, so ist der Schadensbetrag durch Abschätzung von 2 Sachverständigen und eventl. einem Obmanne mit verbindlicher Kraft für beide Teile auf gemeinschaftliche Kosten zu ermitteln.

§ 9. **Uebertragung der Rechte.**

Nach Vergütung eines Schadens ist der Versicherte verpflichtet, die Regreßansprüche, welche er dritten verantwortlichen Personen gegenüber erheben kann, schriftlich auf die Gesellschaft zu übertragen, ihr die Dokumente und sonstigen Beweismittel ohne Verzug zur Verfügung zu stellen und auch die nötige Aufklärung zu geben. Entschädigung von dritter Seite darf der Versicherte von dem Ersatzpflichtigen erst annehmen, nachdem die Gesellschaft sich damit einverstanden erklärt hat.

§ 10. **Aufhebung der Police.**

Der Gesellschaft steht das Recht zu, nach einem Schaden die Police unter Rückgabe der für unbenutzte Versicherungsdauer verbleibenden Prämie, abzüglich 30 Prozent für Verwaltungskosten, aufzuheben. Die Police erlischt alsdann 14 Tage nach erfolgter Kündigung mittels eingeschriebenen Briefes.

§ 11. **Streitigkeiten.**

Für alle aus dem Versicherungsvertrage entstehenden Rechtsstreitigkeiten sind die Gerichte des Wohnsitzes der Gesellschaft zuständig.

Lindendruckerei u. Verl.-Ges. m. b. H.. Berlin NW 6.

V★D★I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 20 **14. MAI 1921** **Bd. 65**

Aus dem Inhalt: Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen / Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau / Die Verarbeitung von Teeröl im Dieselmotor / Walzenwehre / Amerikanische Konjunkturtafeln

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

✱ SCHRIFTLEITER: D. MEYER ✱

NR. 20. SONNABEND, 14. MAI 1921. BD. 65.

Inhalt:

Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen. II. Entwurf und Ausführung der Wagen. Von Speer . . . 511
Straßenbahn-Doppelwagen mit Durchgangverbindung 516
Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau. Von W. Reichel (Schluß) 517
Die Leitfähigkeit von Blechkernen für elektrische Maschinen . 521
Die Verarbeitung von Teeröl im Dieselmotor. Von W. Riehm 522
Carl Prüsmann † 526
Die deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger 526
Rundschau: Wasserkraftanlagen — Elektrotechnisches — Sicherheitsvorschriften für Warmwasserheizungen — Absperrbahn für hohen Dampfdruck — Wärme- und Kraftwirtschaft in Brauereien und Molkereien — Brenntorf — Aluminium — Wettbewerb für den Trelleborger Hafen — Standesfragen . 527
Wirtschaftliche Umschau: Das deutsche Wirtschaftsleben im April 1921 — Preise — Amerikanische Konjunkturtafeln 532
Bücherschau: Walzenkalibrierungen Von J. Dehez — Werkzeuge und Werkzeugmaschinen. Von E. Preger — Flüssige Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff. Von L. Kolbe 535
Zuschriften an die Redaktion: Bogenläufige Lokomotiven . . . 536
Angelegenheiten des Vereines: Geschäftsbericht für die 61ste Hauptversammlung 1921 (Schluß) 537

Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen.[1]

II. Entwurf und Ausführung der Wagen.

Von Dipl.-Ing. Speer, Regierungsbaumeister.

Der gegenwärtige Stand des Baues eiserner Personenwagen. Die Grundsätze für den Entwurf. Die Ausführung der D-Zug-Personen-, Post-, Gepäckwagen und der Personenzugwagen. Vorschläge für einen neuartigen Aufbau der Personenzugwagen. Die Instandsetzung eiserner Personenwagen.

An der Entwicklung der eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnverwaltung haben die Wagenbauanstalten van der Zypen & Charlier in Köln-Deutz, Waggonfabrik Görlitz und Linke-Hofmann-Werke in Breslau hervorragenden Anteil. Durch die Mitarbeit ihrer erfahrenen Fachleute sowie durch die stete Bereitwilligkeit, trotz der durch den Krieg und noch nicht erfolgte Umstellung der Werkstätten auf den Bau eiserner Personenwagen hervorgerufenen Schwierigkeiten jede für erforderlich gehaltene Bauartänderung auszuführen, haben sie tatkräftig zu der schnellen, von Vorbildern freien Entwicklung beigetragen. Bisher sind von den genannten Wagenbauanstalten 65 bezw. 19 bezw. 15 D-Zug-Personenwagen verschiedener Bauart hergestellt und dem Betrieb übergeben worden. Vierachsige Post- und Gepäckwagen, vorwiegend gebaut von der Waggonfabrik Görlitz, laufen bereits in größerer Zahl. Dreiachsige Abteilwagen sind schon etwa 150 Stück von van der Zypen & Charlier geliefert worden. Eine größere Zahl befindet sich im Bau. Ferner sind einige dreiachsige Personenzug-Gepäckwagen von der Waggonfabrik Dessau und einige Durchgangswagen 4. Klasse von de Dietrich & Co. geliefert worden.

Sämtliche Wagen haben sich vorzüglich bewährt. Die inzwischen gemachten Erfahrungen sollen zur Ausarbeitung neuer Entwürfe benutzt werden, die für die endgültige Einführung als Grundlage dienen werden. Hierbei werden im wesentlichen folgende Grundsätze maßgebend sein: Erzielung höchster Festigkeit bei geringstem Gewicht und größter Wirtschaftlichkeit in bezug auf Herstellung, Unterhaltung und Betrieb. Ferner wird Rücksicht darauf genommen, kleineren und mittleren Wagenbauanstalten die Umstellung ihrer Betriebe ohne zu große Unkosten und eine wirtschaftliche Fertigung zu ermöglichen.

Um diese Ziele zu erreichen, wird erstrebt:

1) Soweit irgend möglich, Verwendung nur handelsüblicher Bleche, Walzeisen, Niete und Schrauben in möglichst geringer Anzahl von Abmessungen, und zwar dieselben für alle Wagengattungen (möglichst auch im Einklang mit den Güterwagenentwürfen).

2) Weitestgehende Beschränkung von Hand- und Einzelarbeiten. Schmiedearbeiten, wie überhaupt jegliche Bearbeitung des Eisens — insbesondere im Feuer — (z. B. Pressen und Biegen), sollen möglichst vermieden werden. Preßbleche und Walzeisen besonderer Abmessungen sollen ausnahmsweise nur dann verwendet werden, wenn sich dadurch erhebliche Ersparnisse an Gewicht und Kosten erzielen lassen (z. B. bei Rahmen der Drehgestelle, Türen).

Die Verhältnisse brachten es mit sich, daß diese Grundsätze bei den bisherigen Ausführungen nicht voll gewahrt werden konnten. Insbesondere mußten als Ersatz für fehlende Walzeisen vielfach gepreßte Bleche verwendet werden (ᒣ-Eisen wurden im Krieg im allgemeinen überhaupt nicht gewalzt).

Bisherige Bauausführungen.

Bei den bisher ausgeführten Wagen entsprechen Grundform, innere und äußere Abmessungen, Radstand, Größe und Anordnung der Abteile und Aborte, Bremsen, Heizung, Beleuchtung, Lüftung, Zug- und Stoßvorrichtungen im wesentlichen den hölzernen Regelwagen. Sämtliche belasteten Hölzer sind durch Eisen ersetzt worden. Die innere Ausstattung weicht nicht wesentlich von der bisherigen Regelausführung ab. Innere Verschalungen, Fußboden, Dachbelag, Zwischen- und Seitenwände sind aus Holz gefertigt. Im Innern sind die Wagen lediglich daran zu erkennen, daß die scharfen Kanten beim Ansetzen des Lüftungsaufbaus infolge der eigenartigen Spriegelausbildung durch schlanke Abrundungen ersetzt sind. Bei einigen Wagen sind die inneren Verschalungen und die Zwischenwände aus dreifach verleimten Sperrhölzern hergestellt worden. Diese Ausführung hat sich — wohl hauptsächlich wegen der verwendeten Kriegsersatzstoffe — nicht bewährt und ist deshalb vorläufig wieder verlassen worden.

Die Eingangstüren

bestehen aus einem gepreßten inneren Rahmen, der nach außen mit einem gepreßten Blech abgedeckt ist, Abb. 1 bis 4; das Deckblech ist an den ringsum laufenden Kanten umgebördelt und mit dem inneren Rahmen fest verbunden. Diese Ausführung hat sich nach mehreren Versuchen andrer Art (Vernieten, Punktschweißen) als die zweckmäßigste erwiesen. Schwitzwasser, dessen Entstehen hier nicht ganz ausgeschlossen ist, da ein allseitiger dichter Abschluß infolge der versenkbaren Fenster nicht möglich ist, und von außen her eindringendes Wasser werden durch am Boden befindliche große Oeffnungen abgeführt. Große türartige Klappen oder eine abnehmbare Schalung ermöglichen leichten Zugang zu den durch Rost gefährdeten Stellen zwecks Ueberwachung und Instandhaltung. Die Innenseiten der Bleche werden vor dem Zusammenbau nach gründlicher Sandstrahlreinigung mit einem bewährten Schutzanstrich versehen. Anrostungen sind trotz jahrelangen Betriebes bisher nicht festgestellt worden. Die Türen sind leichter als die hölzernen. Ihre Aufhängung läßt sich an zwei statt an den jetzt erforderlichen drei Ge-

[1] Bestellungen auf Sonderabdrücke in einem späteren Heft.

Abb. 1 bis 4. Tür eines eisernen Personenwagen.

Abb. 1 und 2. Maßstab 1 : 30.

Abb. 3. Maßstab 1 : 6.

Abb. 4. Maßstab 1 : 6.

lenkbändern ermöglichen. Da außerdem im Gegensatz zu den hölzernen Wagen ein Verspannen der aus kräftigen ˥-Eisen gebogenen Türrahmen nicht möglich ist, so ist stets ein einwandfreier leichter Gang der Tür gewährleistet. Das bei hölzernen Türen so häufig beobachtete lästige Klemmen, dessen Beseitigung schwierig und kostspielig ist, fällt hier also weg. Zum Auffangen dient eine unter der Fensterbrüstung angebrachte lange Blattfeder. Die Beanspruchung der Tür beim Anschlagen wird hierdurch wesentlich günstiger als bei den bisherigen, an der oberen Kante befindlichen Stoßpuffern.

In Abb. 1 bis 4 ist die Tür eines Abteilwagens dargestellt. Für Durchgangwagen ist sie grundsätzlich in gleicher Weise ausgebildet, nur ist die Form entsprechend der Seitenwand gerade anstatt geschweift.

Daß die Tür trotz ihres geringen Gewichtes hervorragend fest ist, ist durch den in Abb. 5 bis 6 dargestellten Versuch nachgewiesen worden. Trotz der außergewöhnlich hohen Belastung von 800 kg, die 24 Stunden lang beibehalten wurde, zeigte die Tür nicht die geringste Formänderung. Sie hatte sich lediglich in den Gelenkbändern um 2 mm gesenkt, war aber nach der Entlastung noch gut gangbar.

Die Türen sind die einzigen Teile der eisernen Personenwagenkästen, bei denen die Verwendung nicht einfach herzustellender Preßbleche unvermeidlich ist. Ihre Herstellung dürfte deshalb für kleinere Wagenbauanstalten unwirtschaftlich sein. Sie wird von diesen zweckmäßig fertig von Sonderherstellern bezogen werden. Durch Lehren wäre in diesem Fall ein Passen sicherzustellen. Die Türen sollen für alle Wagengattungen vereinheitlicht werden, so daß nur zwei Ausführungen — eine geschweifte für Abteil- und eine gerade für Durchgangwagen — vorhanden sein werden. Billige Massenherstellung wird hierdurch ermöglicht.

D-Zug-Personenwagen.

Der grundsätzliche Aufbau ausgeführter D-Zug-Personenwagenkasten ist aus den Abbildungen 7 bis 12 zu ersehen. Nach einigen bereits erwähnten Versuchsausführungen mit bis zur Fensterbrüstung reichenden eisernen Seitenwänden und einer Ausführung, bei der zwar das ganze Gerippe aus Eisen besteht, zum Tragen aber gleichfalls nur der untere Teil herangezogen wird, hat sich der aus den Abbildungen ersichtliche Aufbau, der grundsätzlich bei allen neueren Wagen angewandt worden ist, als der zweckmäßigste erwiesen. Untergestell, Dach, Seiten- und Stirnwände bilden je für sich starre tragfähige Rahmen, die nach dem Zusammenbau ein für Beanspruchungen nach jeder Richtung außerordentlich widerstandfähiges, kastenförmiges Brückenjoch liefern.

Das Untergestell, Abb. 11, ist aus geraden, ungekröpften ⊔-Eisen zusammengesetzt. Lediglich die beiden äußeren Längsträger mußten an den Enden, um die durch Türen und Trittbretter bedingten Breiteneinschränkungen zu ermöglichen, gebogen werden. Die ⊔-Eisen sind durch kräftige Winkel und Knotenbleche miteinander verbunden. Die große Tragfähigkeit der Seitenwände ermöglicht es, die bei hölzernen Wagen unvermeidliche Verstärkung der Längsträger durch Sprengwerke wegzulassen. Auf die bei andern Ausführungsarten zur Versteifung des Untergestells über Eck notwendigen Schrägstreben konnte hier verzichtet werden, da durch die Anordnung der kräftigen Eckknotenplatten und der aus ⊔-Eisen zusammengesetzten starken kastenförmigen Querverbindungen ein außerordentlich widerstandsfähiger Rahmen entstanden ist. Dies bedeutet einen ganz bedeutenden Vorteil, da die Unterhaltung der Schrägstreben in den Werkstätten wegen ihrer Unzugänglichkeit außerordentlich schwierig ist. Lose gewordene Schrägstreben lassen sich überhaupt kaum nachspannen. Zur Querversteifung dienen

Abb. 5 und 6
Versuch der Belastung einer eisernen Abteilwagentür

ferner noch einige einfache U-Eisen, die durch Bleche verstärkten Pufferbohlen und die beiden Träger zur Aufnahme der Stoßvorrichtung. Infolge der kräftigen Ausbildung der Querverbindungen können sämtliche am Untergestell unterzubringenden Teile, selbst die schweren Sammlerkästen für die Beleuchtung, unmittelbar an diese angehängt werden. Besondere Träger sind nicht erforderlich. Die Zweckmäßigkeit dieses Untergestells ist durch einen Versuch nachgewiesen worden.

Einen Vorschlag, der sich auf andern Grundsätzen aufbaut, zeigen Abb. 13 bis 16. Hier ist eine Unterteilung in eine größere Zahl Felder vorgesehen. Als Querverbindungen dienen einfache U-Eisen, für die infolge ihrer größeren Anzahl ein kleinerer Querschnitt vorgesehen werden kann. Wegen der geringeren Steghöhe können die Träger so hoch gelegt werden, daß die Zugstange frei unter ihnen liegt, während sie bei der erstbeschriebenen Ausführung durch Oeffnungen hindurchgeführt werden muß. Angesichts der großen Zahl einzelner Querträger können diese mit den Kastensäulen in eine Ebene gelegt werden, wodurch geschlossene Rahmen, ähnlich den Spanten im Schiffbau, gebildet werden. Durch die hohe Lage und den geringen Abstand der Querträger wird die Auflagerung des Fußbodens erleichtert, was allerdings nach den bisherigen Erfahrungen von nicht allzu großer Bedeutung ist. Bei dieser Bauart ist aber eine Versteifung des Untergestells durch Schrägstreben für die Aufnahme von einseitigen Stoßbeanspruchungen unvermeidlich. Eine vollständige Ausbildung von Dreieckverbänden ist aber nicht möglich, da in den mittleren Feldern aus baulichen Gründen die Schrägstreben nicht untergebracht werden können.

Abb. 17 und 18 zeigen das Ergebnis einer von der Waggonfabrik Görlitz ausgeführten Belastungsprobe mit Modellen der beiden Untergestellarten. Die in Holz ausgeführten Modelle haben Abmessungen, die in bezug auf die Festigkeit der wirklichen Ausführung im Verhältnis entsprechen. Die Gewichte sind bei der wirklichen Ausführung ungefähr gleich. Der Versuch zeigte deutlich die gewaltigen Vorteile der kräftigen Querverbindungen und Knotenbleche bei Ausführung A, Abb. 17, und die geringe Stoßfestigkeit und die schädliche Wirkung der Schrägstreben bei Ausführung B, Abb. 18. Die Vorteile der letzteren sind gegenüber dem Nachteil der geringeren Festigkeit von geringer Bedeutung. Die Ausbildung spantenförmiger Querrahmen bringt hier keine sehr bedeutenden Vorteile, da höhere Beanspruchungen von der Seite her, wie durch den Wasserdruck bei Schiffen, nicht auftreten. Die Festigkeit gegenüber solchen Kräften ist bei der Ausführung A vollkommen ausreichend. Außerdem läßt sich bei dieser eine der Spantenform ähnliche Ausbildung ohne weiteres dadurch erreichen, daß die Kastensäulen im Bereich der Knotenbleche angeordnet werden. Die Lage der Zugvorrichtung unter den Querträgern bietet keinen zu großen Vorteil, da ihr An- und

Maßstab 1 : 15.

Abb. 7 bis 10.
Seitenwand und Dachschnitte eines vierachsigen eisernen D-Zug-Wagens.

Abb. 11.
Untergestell eines eisernen D-Zug-Wagens.

Abbau auch durch andere Teile stark behindert, ein freies Herablassen nach unten also auch nicht möglich ist. Durch Kopf-, Drehpfannen- und Stoßvorrichtungsträger muß die Zugstange auch hier hindurchgeführt werden. Der Ausführung A des Untergestells mit kräftigen Querverbindungen und Knotenblechen wird deshalb wegen iher großen Festigkeit der Vorzug gegeben.

Abb. 12.
Kastengerippe eines eisernen D-Zug-Wagens.

Die besonders kräftig ausgebildeten Drehpfannenträger werden frei unter den beiden mittleren Längsträgern hindurchgeführt und übertragen die von den Rädern kommenden Kräfte auf die seitlichen Tragwände. Eine unmittelbare Uebertragung der Stöße auf den Fußboden wird hierdurch vermieden, ihre Wirkung auf das Innere der Abteile also wesentlich gemildert. Der angenehme Lauf der Wagen dürfte zum erheblichen Teil hierauf zurückzuführen sein.

Die aus ⅂-Eisen bestehenden Säulen (Rungen) der Seitenwände, Abb. 7 bis 10, sind außen an die Längsträger des Untergestells genietet und über den Fenstern durch einen kräftigen, von einer Stirnwand zur andern reichenden Obergurt aus H-Eisen verbunden. Bei anderen Ausführungen ist dieser durch handelsübliche L- oder ⅂-Eisen ersetzt worden. Eine weitere Längsversteifung wird durch Verbindung der Säulen unterhalb der Fensterbrüstung durch ⅂-Eisen und ein außerhalb der Bekleidungsbleche liegendes starkes Flacheisen gebildet. Die 3 mm dicken Bekleidungsbleche sind mit diesem, den Säulen und dem Obergurt fest vernietet, werden also zur Erzielung der Tragfestigkeit in hohem Maße herangezogen. Schrägstreben sind deshalb nicht erforderlich. An den Fensterausschnitten sind die Bleche zur Versteifung umgebördelt. An der unteren Kante sind sie mit einem Flacheisen besäumt. Die Verbindung zwischen den

Form der Langträger bei $Q = 15$ kg Belastung — Form der Langträger bei $Q = 15$ kg Belastung

Ausführung A mit wenigen kräftigen Querverbindungen. — Ausführung B mit einfachen U-Eisen-Querverbindungen und Schrägstreben.

Die Zahlen geben die Durchbiegungen in mm an.

Abb. 17 und 18.
Belastungsprobe zweier hölzerner im Maßstab 1 : 5 ausgeführter Modelle von Untergestellen eiserner D-Zug-Wagen.

Bekleidungsblechen und den unteren Längsträgern wird nach Abb. 7 durch gepreßte Blechtaschen, die neuerdings durch ⅂-Eisen ersetzt werden, hergestellt. An den Fallfenstern sind große Oeffnungen angeordnet, durch welche eindringendes Wasser leicht abfließen kann.

Das Dachgerippe wird durch ⅂-förmige, aus einem Stück gebogene Spriegel gebildet, die mit dem Obergurt fest vernietet sind. Die Versteifung in der Längsrichtung wird in hervorragender Weise durch die die Oberlichtfenster aufnehmenden Bleche, die mit den Spriegeln vernietet sind, erreicht. An den Vorbauten wird ein Spriegel unter dem Lüftungsaufbau hindurchgeführt und durch kräftige Winkeleisen mit den Stirnwänden verbunden.

Die äußeren Rahmen der Stirnwände werden aus starken L-Eisen gebildet. Die Faltenbalgscheiben sind besonders kräftig ausgebildet und mit Pufferbohlen und Stirnwandrahmen vernietet. Durch die kräftige Ausbildung der Stirnwände und ihre feste Verbindung mit dem widerstandfähi-

Maßstab 1 : 80.

Abb. 13 bis 16. Untergestell eines eisernen D-Zug-Wagens mit hochliegenden U-Querträgern und auf die Längsträger aufgesetzten Seitenwandungen.

gen Wagenkasten (Dach, Seitenwände und Untergestell) wird ein außerordentlich guter Schutz gegen Zerstörungen bei Zusammenstößen (Rammen) geschaffen.

Um Obergurt, Bekleidungsbleche und unteren Längsträger in eine Ebene zu legen, was aus statischen Gründen erwünscht wäre, ist angeregt worden, die Rungen nicht seitlich an die Längsträger anzunieten, sondern auf sie aufzusetzen und mit Winkeln zu befestigen (angedeutet in Abb. 13 bis 16). Der hierdurch erreichte geringe Vorteil würde jedoch durch eine wesentlich ungünstigere Befestigung und teurere Herstellung erkauft werden. Außerdem müßten die zur Befestigung der Querträger dienenden Niete durch die Bekleidungsbleche hindurchgeführt werden. Bei deren Entfernen würden mithin die Querträgerbefestigungen gelöst werden. Ein anderer Vorschlag geht dahin, die Rungen von innen anzusetzen und den oberen Flansch der Längsträger zu diesem Zweck auszuklinken. Diese würden aber hierdurch in unzulässiger Weise, insbesondere gegen Beanspruchungen von der Seite her, wie sie beim Fahren durch Krümmungen oder auch bei Unfällen auftreten, geschwächt werden.

Maßstab 1 : 80.

Abb. 19 bis 22. Neuer Entwurf des Kastengerippes für einen eisernen D-Zug-Wagen.

D Zug-Wagen mit Tonnendach.

Ein neuer Entwurf für einen D-Zug-Wagen ist in Abb. 19 bis 22 dargestellt. Der Aufbau ist im allgemeinen grundsätzlich derselbe, wie beschrieben. Abweichend ist die Ausbildung der Grundrißform an den Enden und des Daches. Anstatt der bisherigen scharf einspringenden Vorbauten verjüngt sich der Wagen, an den Enden allmählich schräg verlaufend. Diese Form bietet eine wesentliche Vereinfachung der Herstellung, mithin auch der Kosten. Gewicht und Luftwiderstände werden verringert. Die Widerstandfähigkeit bei Zusammenstößen wird weiter erhöht. Nachteile stehen diesen Vorteilen nicht gegenüber. Die Verjüngung beginnt erst in den Aborten, deren Grundfläche nur ganz wenig verringert wird, macht sich also in den Abteilen nicht bemerkbar. Anstatt der bei neueren Wagen angeordneten drei Trittstufen können allerdings nur zwei angebracht werden. Dies ist aber kein Nachteil, da die dritte Stufe sich nicht bewährt hat und ihre Beseitigung ohnehin erwogen wird.

Das Tonnendach bietet einige Vorteile. Es ist leichter und in Herstellung und Unterhaltung ganz beträchtlich billiger als das jetzige Dach mit Lüftungsaufbau. Nachteile sind das Fehlen der Oberlichtfenster und die geringere Festgkeit. Das jetzige Dach der preußisch-hessischen Wagen hat sich infolge seiner durch die Ausbildung des Aufbaus erzielten hervorragenden Festigkeit bei Unfällen gegenüber dem Tonnendach der Wagen anderer Verwaltungen als außerordentlich vorteilhaft für die Sicherheit erwiesen. Ob sich eine annähernd gleiche Wirkung bei eiserner Ausführung auch mit dem Tonnendach erzielen lassen wird, erscheint zweifelhaft. Die Ausführung einer der jetzigen gleichwertigen Entlüftung scheint nach neueren eingehenden Versuchen gelungen zu sein. Die Decke ist wegen der fehlenden Oberlichtfenster dunkel und unfreundlich. Durch möglichst große Seitenfenster muß für Abhilfe gesorgt werden. Der Rauminhalt der Abteile ist bei beiden Ausführungen ungefähr gleich. Das Gewicht eines Wagens nach Abb. 19 bis 22 würde gegenüber einem solchen gleicher Grundfläche in jetziger eiserner Bauart etwa um 1000 kg geringer werden. In Anbetracht der großen

Abb. 23.
Herstellung eiserner D-Zug-Wagen bei van der Zypen & Charlier in Köln-Deutz.

Abb. 24. Untergestell und Kastengerippe eines vierachsigen eisernen D-Zug-Gepäckwagens.

wirtschaftlichen Vorteile wird man sich voraussichtlich trotz der Nachteile des Tonnendaches für diese Ausführungsform entscheiden müssen.

Abb. 23 zeigt den

Bau eiserner D-Zug-Wagen

in der Wagenbauanstalt von van der Zypen & Charlier. Seitenwände, Dach, Untergestell und Stirnwände werden je für sich hergestellt. Durch Lehren wird für genaues Passen beim Zusammenbau gesorgt. Diese Arbeitsweise bietet manche Vorteile. Ausrichten und Anzeichnen ist leicht und gut möglich. Nieten läßt sich vorzüglich und einfach. Arbeiten auf Gerüsten und Leitern wird vermieden. Eine größere Anzahl Arbeiter können gleichzeitig am Bau eines Wagens beschäftigt werden. Als Nachteil steht dem aber ein größerer Flächenbedarf gegenüber als bei dem Verfahren, bei dem die Rungen einzeln an den Untergestellen befestigt und die Bekleidungsbleche erst nachträglich an diesen angebracht werden.

Abb. 25.
Kastengerippe eines eisernen Gepäckwagens.

Post- und Gepäckwagen.

Bei vierachsigen Post- und Gepäckwagen, Abb. 24 und 25, wird die neue Grundrißform mit den nach den Enden allmählich schräg verlaufenden Seitenwänden bereits ausgeführt. Im übrigen ist der Aufbau dieser Wagen grundsätzlich gleich dem der beschriebenen D-Zug-Personenwagen.

Für die Türöffnungen sind besonders starke Säulen vorgesehen, die am Obergurt zur Erzielung starker Eckverbindungen durch Platten und am unteren Längsträger durch kräftige Bleche gefaßt sind. Die Schwächung der Festigkeit des Wagenkastens infolge der Unterbrechung der Seitenwände durch die Türöffnungen soll auf diese Weise verringert werden. An den Wagenenden ist die äußere hölzerne Dachschalung durch ein 3 mm starkes Blech ersetzt worden, das mit den Obergurten, dem Endspriegel und dem oberen Rahmeneisen der Stirnwand fest vernietet ist. Hierdurch wird eine ausgezeichnete Versteifung und ein vorzüglicher Schutz gegen Beschädigungen bei Zusammenstößen erzielt.

(Schluß folgt.)

Straßenbahn-Doppelwagen mit Durchgangverbindung.

Die schwierige wirtschaftliche Lage zwingt die amerikanischen Straßenbahnen zu immer neuen Versuchen, den Betrieb zu verbilligen, in der Hauptsache, an Löhnen zu sparen. Zu diesem Zweck hat die Straßenbahngesellschaft in Milwaukee vor einiger Zeit Züge aus je zwei Triebwagen zusammengestellt, die nur von einem Fahrer und einem Schaffner bedient werden. Bei einigen alten Wagen mit zwei Drehgestellen wurde je an einem Ende der Führerstand mit den Schaltvorrichtungen entfernt und ein Harmonikaverschluß wie bei den D-Zug-Wagen angebracht. Das Drehgestell an dem betreffenden Ende wurde abgenommen und sein Motor in das andre bisher nur mit einem Motor versehene Drehgestell mit eingebaut. Nach entsprechender Verstärkung des Rahmens wurden die beiden Wagenkasten zusammengekuppelt und mit dem einem Ende auf ein gemeinsames Drehgestell gesetzt, das zwei Antriebmotoren erhielt. Damit das mittlere Drehgestell in engen Krümmungen nicht zu weit seitlich hervorragt, mußte es besonders schmal gehalten werden. Die Achsbüchsen wurden deshalb nach innen gelegt. Die Verhältnisse beim Fahren durch Krümmungen gestalten sich wesentlich günstiger als beim Nachziehen eines gewöhnlichen Anhängers da auch der zweite Wagen durch seine Motoren angetrieben wird, entfällt der seitliche Zug in den Krümmungen. Abnutzung von Schienen und Radreifen und Stromverbrauch werden geringer. Die Doppelwagen können wie ein einzelner von beiden Enden aus geführt werden und brauchen an den Endhaltestellen nicht umgewechselt zu werden. Auf Straßenbahnlinien mit Schleifenkehren oder auf Ringstrecken lassen sich nach dieser Anordnung auch Triebwagen und Anhängewagen vereinigen. Infolge der Durchgangverbindung können sich die Fahrgäste auf die beiden Wagen besser verteilen. Die Abfertigung der Fahrgäste in beiden Wagen durch einen Schaffner ist in Amerika allerdings wesentlich erleichtert, weil dort das Fahrgeld gleich beim Eintritt in den Wagen entrichtet wird ohne daß Fahrscheine ausgegeben werden. In Milwaukee sind 33 so umgebaute Züge zum Teil seit vierzehn Monaten im Betrieb. Da beim Umbau die Zahl der Sitzplätze in den beiden Wagen je von 40 auf 51 erhöht werden konnte, verminderte sich das auf einen Sitzplatz entfallende Wagengewicht von 415 auf 335 kg. Der Stromverbrauch, bezogen auf die Anzahl der Fahrgäste, soll bei starkem Verkehr um 26,6 vH geringer als bei Einzelbetrieb der Wagen sein. (Electric Railway Journal 15. Januar 1921) L.

Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau.[1]

Von Dr.-Ing. W. Reichel.

(Schluß von S. 198)

Gleichstrom- und Drehstromschalter für niedrige Spannung und hohe Stromstärke — Druckfeste Oelschalter — Schalter für Hochspannung — Leitungen für sehr hohe Spannungen — Mittel zum Ausgleich der Kapazitätserscheinungen.

3) Schalter und Stromunterbrecher.

Entsprechend der fortschreitenden Entwicklung der Elektrotechnik und der Uebertragung und Verteilung großer elektrischer Leistungen über weit ausgedehnte Gebiete haben die Schaltapparate gemäß den gesteigerten Anforderungen in bezug auf Strom, Spannung und Schaltleistung erhebliche Wandlungen erfahren müssen, und es war notwendig, sie den immer weiter erhöhten Beanspruchungen anzupassen. Mit der Steigerung der Drehstromleistungen ging die Steigerung der Leistung der Kraftwerke und der einzelnen Maschinensätze sowie der Stromstärken Hand in Hand. Ueber Ausschaltleistungen in der Größenordnung von 100000 kVA pflegt sich heute niemand mehr zu wundern. Die einfache Handbedienung mit Hilfe von Hebeln und Zugorganen oder Gestängen wurde bei den größeren Schaltern zugunsten der Fernbetätigung mit Hilfe von Elektromotoren oder Zug- oder Drehmagneten verlassen. Während die selbsttätige Auslösung der Schalter früher meistens nur bei Gleichstrom-Kraftwerken im Gebrauch war, mußte bei den gesteigerten Anforderungen auch bei Wechselstrom und Drehstrom die Selbstauslösung sowohl für Höchststrom als auch für Mindest- oder Rückstrom angewendet werden.

Nicht nur die Ausschaltströme bei eintretendem Kurzschluß rufen sehr starke Schalterbeanspruchungen hervor, auch beim Wiedereinschalten des Schalters, wenn der Kurzschluß noch weiter besteht, liegen schwere Bedingungen vor. Die offene Bauart der Schalter ist nicht mehr angängig, sondern der Funken muß — namentlich mit Rücksicht auf die Spannung — unter Oel abgerissen werden, und nur Oelschalter können Verwendung finden, um die großen Schaltleistungen beim Wiedereinschalten unter Kurzschluß zu bewältigen. Hierauf sind viel stärkere Beschädigungen von Schaltern zurückzuführen, wenn sie auch bei der großen Anzahl der verwendeten Hochspannungsschalter verhältnismäßig selten vorkommen. Um den Schalter beim Wiedereinschalten zur selbsttätigen Auslösung jederzeit bereit zu haben, ist die sogenannte Freiauslösung erforderlich. Offene Schalter werden nur noch für Gleichstrom bei allen Spannungen und für Wechselstrom niedriger Spannung angewendet, d. h. also meistens bei solchen Anlagen, wo es weniger auf hohe Spannung als auf großen Strom ankommt.

a Hauptkontakte, fester Teil c Nebenkontakte, fester Teil
b » beweglicher Teil d » beweglicher Teil
e Einstellung der Ausschaltstromstärke

Abb. 13.
Schalter für Gleichstrom von 17000 Amp bei 250 V mit Drehmagnetbetätigung, Schutzkasten abgenommen.

In Gleichstromanlagen werden die größten Schalter für elektrolytische Betriebe gebraucht, wo sie bei niedriger Spannung große Stromstärken zu führen haben. Es kommen da bei 250 V Stromstärken bis zu 20000 Amp vor, zu deren Bewältigung Apparate ähnlich dem in Abb. 13 dargestellten erforderlich sind. Dieser Schalter wird durch den im Fuß eingebauten Drehmagneten ein- und ausgeschaltet. Der Magnet kann bei Ueberschreitung einer einstellbaren Höchststromstärke auch selbsttätig ausschalten. Bemerkenswert sind die aus Lamellen zusammengesetzten Hauptkontakte, die zur Erzielung einer einwandfreien Auflage in der Mitte aufgespalten sind, und die aus dem gleichen Grunde durchgeführte weitgehende Unterteilung der oben liegenden Nebenkontakte, die zur Verbesserung des Funkenabrisses hörnerartig ausgebildet sind. Die die wirksamen Kontakte umschließenden Schutzkasten sind bei dem Schalter Abb. 13 abgenommen.

Bei Wechselstrom und Drehstrom werden Ströme in dieser Höhe nicht erreicht, aber es kommen auch Stromstärken von 10000 Amp vor, und hierdurch bedingt sind die sehr massigen Konstruktionen, Abb. 14 und 15, die einen dreipoligen selbsttätigen Schalter für Drehstrom von 500 V und 6000 bis 10000 A darstellen. Daß es sich um sehr große Ströme handelt, erkennt man an den Stromzuführungsschienen, an den schweren Ausschaltkontakten und an den starken Lamellenbrücken, die die eigentliche doppelte Stromübertragung bilden und die stromführenden Schienen von beiden

a Stromführungsschienen b Lamellenbrücken c Ausschaltkontakte d Schaltmotor

Abb. 14 und 15.
Dreipoliger Drehstrom-Selbstschalter für 6000 Amp und 500 V mit Motorantrieb.

[1] Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Seiten umklammern, so daß je vier Kontaktflächen parallel geschaltet sind. Hieraus geht hervor, daß Drehstromschalter für größere Stromstärken nicht mehr vorteilhaft in einem einzigen Apparat herstellbar sind, sondern daß man mehrere Schalter für kleinere Teilstromstärken in Parallelschaltung wählen muß. Auch müssen die ungünstigen Wirkungen starrer Wechselfelder und die metallischen Konstruktionsteile in der Nähe der Schalter sowie auch die Stromverdrängung an den einzelnen Leiterschleifen vermieden werden. Dadurch wird der Konstrukteur veranlaßt, zur Verringerung der induktiven Spannungsverluste eine sogenannte Schachtelung der Zuleitungen vorzunehmen.

Wie schon erwähnt, sind die offenen Stromunterbrecher bei großen Leistungen an den Sammelschienen der Kraftwerke nicht mehr zulässig, sondern es sind Oelschalter erforderlich, um die gefährlichen Lichtbogen schon im Entstehen zu ersticken. Treten nun sehr hohe Stromstärken bei solchen Schaltern auf, so macht sich die Induktionswirkung dieser starken Ströme nicht nur an den gehäuften Metallteilen, sondern auch an den benachbarten Kesselwandungen recht unangenehm bemerkbar. Wenn daher große Stromstärken zu schalten sind, so ist es auch mit Rücksicht auf den beschränkten Raum in den Oelschaltern notwendig, eine Unterteilung in zwei oder drei Apparate vorzunehmen, die parallel geschaltet werden müssen. Es wird kaum ein Bedürfnis dafür vorliegen, 500 V-Oelschalter für Stromstärken von mehr als 5000 Amp auszubilden. Hat man ausnahmsweise 6000 oder 10000 Amp zu bewältigen, so schaltet man je zwei Schalter mit Kontakten für 3000 oder 5000 Amp parallel. Wegen der starken Stromverdrängung in den Leitungen müssen diese selbst geschachtelt werden.

Abb. 16.
Druckfester Oelschalter für Drehstrom von 3000 Amp und 6000 V.

Abb. 17.
Schnitt durch einen druckfesten Oelschalter.

Muß man Schalter mit ziemlich großen Strömen für höhere Spannungen bauen, z. B. Oelschalter für eine Stromstärke von 3000 Amp und 6000 V, so ist die Gefahr, daß beim Schalten eine außerordentlich starke Vergasung des Oeles und damit eine Explosion der erzeugten Gase eintreten kann, schon sehr beträchtlich und in einzelnen Fällen auch praktisch vorgekommen. Solchen Explosionen vorzubeugen, war seit längerer Zeit schon das Bestreben der Konstrukteure, und es blieb kein anderer Weg übrig, als Schalter zu bauen, die bei der Explosion der Oelgase Drücke von 15 at aushalten können, sogenannte druckfeste Schalter. Abb. 16 zeigt die Ausführung eines Schalters für 3000 Amp und 6000 V. Die Kontakte sind ganz ähnlich wie die der bereits oben erwähnten Schalter für größere Stromstärken ausgebildet. Von größerem Interesse ist die Ausbildung der die Kontakte aufnehmenden Gehäuse und damit des Schalters als ganzen Gerätes. Die Kasten der Schalter, Abb. 17, bestehen aus kräftigen zylindrischen Blechgefäßen mit eingeschweißten Böden, die auf einem starken Stahlgußkörper stehen und durch dicke Verbindungsbolzen gegen den Stahlgußdeckel verschraubt sind. Die explodierenden Gase können durch Rohre in die Außenluft entweichen. Die Oelgefäße sind nach Lösen der Schrauben herablaßbar. Der Antrieb erfolgt mit Hilfe eines Gestänges, das alle drei Schalter verbindet und von Hand oder von einem Motor oder Drehmagneten aus in Bewegung gesetzt wird.

Sind einerseits die Grenzen für die Ausbildung des Oelschalters bei den niedrigen Drehstromspannungen durch die Ströme gezogen, so sind sie anderseits bei den hohen Spannungen durch die Höhe der Spannung selbst gegeben. Nun ist die Höhe der Spannung durch die Wirtschaftlichkeit der Leistungsübertragung auf größere Entfernungen bedingt. Spannungen von 100000 oder 110000 V sind bereits angewandt, solche von 150000 bis 200000 V wiederholt in Erwägung gezogen worden. Höher zu gehen, liegt vorderhand kein Bedürfnis vor, aber es ist nicht daran zu zweifeln, daß Konstruktionen auch für noch höhere Spannungen geschaffen werden können. Vorläufig wird es sich daher im wesentlichen um die Ausbildung von Schaltern für Spannungen von höchstens 100000 bis 150000 V handeln.

Maßstab rd. 1 : 150.

Abb. 18 bis 20
Schutzschalter für 110000 V und 600 Amp Dauerstrom.

Da bei den hohen Spannungen naturgemäß niedrige Stromstärken auftreten, so fällt der Wert des Stromquadrates, der für die Erwärmung der Leitungen und Konstruktionsteile sowie für die Vergasung des Oeles in Betracht

Abb. 21.
Zwei Drehstromschalter für 110000 V und 350 bis 600 Amp Dauerstrom.

kommt, weniger ins Gewicht. Es wird daher bei diesen Schaltern zunächst noch nicht die Notwendigkeit auftreten, druckfeste Schalter zu bauen, sondern es genügen die Gefäße mit ebenen Begrenzungsflächen und ebenen oberen und unteren Stirnwänden. Es steht aber natürlich durchaus nichts im Wege, auch diese Schalter druckfest zu machen. Vom Standpunkt des Betriebes würde natürlich als die beste Lösung zu begrüßen sein, wenn alle Wechselstrom- und Drehstrom-Oelschalter durchgängig als druckfeste Schalter ausgebildet würden, so daß eine Explosionsgefahr für Kraftwerke und Unterwerke überhaupt ausgeschlossen wäre.

Maßstab rd. 1 : 150.

Abb. 22 bis 24.
Schutzschalter für 150000 V und 200 Amp Dauerstrom.

Bei diesen hohen Spannungen werden für die Isolation weite Abstände erforderlich, und daher werden die Gefäßabmessungen und auch die Oelmengen schon sehr groß, s. Abb. 18 bis 20 und 21. Für einen sogenannten Schutzschalter für 110000 V und 350 bis 600 Amp Dauerstrom mit Auslösschalter beträgt die Gesamthöhe des Schalters bereits 3,84 m, die Tiefe des Kastens 1,92 m, die Breite des Kastens 1,32 m, die Abstände der einzelnen Schalter voneinander 1,9 m und das Gewicht des ganzen Schalters 22,5 t. Zu Abb. 18 bis 20, aus denen die gewaltigen Abmessungen eines solchen Satzes Schalter hervorgehen, ist zu bemerken, daß beim endgültigen Einbau der Antrieb für je drei Schalter untereinander gekuppelt ist.

Noch größere Abmessungen muß selbstverständlich ein Schutzschalter für 150000 V und 200 Amp erhalten, dessen Gesamthöhe 4,7 m und dessen Gesamtgewicht 34,5 t beträgt, Abb. 22 bis 24.

Im ganzen ist hinsichtlich der Ausbildung der Schaltapparate und damit auch der Schaltanlagen hervorzuheben, daß, nach den Konstruktionen und Ausführungen für die bisherigen Bedürfnisse zu schließen, eine Begrenzung der Abmessungen sich noch nicht ergeben hat, sondern daß es durchaus möglich erscheint, Schalter für noch höhere Spannungen und Schaltleistungen herzustellen. Die für den Bau maßgebenden Grundsätze, die bei der Ausbildung der zuletzt erwähnten Hochspannungsschalter einzuhalten sind (hinsichtlich Strom oder Spannung), sind bereits bei den Spannungen von 50000 bis 100000 V zu berücksichtigen, z. B. die Abrundung aller stromführenden Teile zu den Zwecke, die Ausstrahlung zu verhindern u. dergl., wie aus Abb. 20 an der runden Kappe, die auf den Isolatorkopf aufgesteckt ist, deutlich erkennbar ist.

Abb. 25.
Einfache Hängekette für 100000 V Höchstspannung.

Abb. 27.
Einfache Hängekette für 65000 V Höchstspannung (Hewlett-Type).

Abb. 26.
Hängeisolator mit gekitteten Aufhängeteilen.

Abb. 28.
Normaler Tragmast und Spreekreuzung der Linie Golpa-Berlin, 110000 V.

4) Leitungen.

Im Vordergrunde des Interesses stehen die Leitungen für die größten anwendbaren Spannungen. Die natürliche Entwicklung hat es mit sich gebracht, daß mit dem wachsenden Bedürfnis, hohe Leistungen über größere Flächen wirtschaftlich, d. h. mit möglichst geringem Aufwand von Kapital und Betriebskosten, zu verteilen, auch die Spannung wachsen mußte. Bei der Uebertragung von sehr starken Strömen bei niedriger Spannung — Betriebsbedingungen, die vorwiegend in chemischen Anlagen auftreten — ist die Ausbildung der Leitungen mit massiven Kupferschienen und sehr kräftigen Isolatoren, die aber infolge der niedrigen Spannung nur mit kleinen Kriechwegen ausgestattet zu sein brauchen, ungleich leichter als die Ausbildung der Isolationsteile für eine Hochspannungsübertragung. Im ersten Fall werden kaum andre Gesichtspunkte bei der Ausbildung der Leitungen als die bei den Schaltapparaten schon erwähnten — z. B. für Drehstrom die der Verschachtelung der Leitun-

gen — zu beachten sein. Dagegen mußten für die Hochspannungsleitungen durch eine sehr große Zahl von Einzeluntersuchungen die für die Abstände der Leitungen voneinander, für Ueberschlag- und Durchschlagfestigkeiten der Isolationseinrichtungen notwendigen Unterlagen geschaffen und durch Versuche über die elektrischen Strahlungsverluste die Mindestdurchmesser der langen Fernleitungen festgestellt werden.

Die althergebrachten Stützenisolatoren für sehr hohe Spannungen zu verwenden, erschien nicht mehr angebracht, weil die Gewichte, die Herstellungsschwierigkeiten und die Kosten der Isolatoren selbst und der Masten, der Querträger und der Montage sehr schnell mit zunehmender Spannung ansteigen. Bei Spannungen über 60000 bis 70000 V ist die Verwendung von Stützenisolatoren nicht mehr wirtschaftlich. Auch elektrische Erscheinungen, besonders Entladungserscheinungen, nehmen mit der Größe des Stützenisolators in ungünstigstem Maße zu.

Heute gebraucht man bei Spannungen bis 35000 V Stützenisolatoren, bei höheren Spannungen Kettenaufhängungen, bei denen eine größere Anzahl tellerartig ausgebildeter Isolatoren hintereinander geschaltet wird, s. Abb. 25. Als Einzelglieder werden in Deutschland die Isolatoren mit aufgekitteten Kappen und eingekitteten Hängebolzen, Abb. 26, den früher mehrfach angewendeten Hewlett-Isolatoren der General Electric Co. vorgezogen, bei denen durch zwei einander kreuzende Kanäle Stahlseile gefädelt werden, die zur Bildung der Kette dienen, Abb. 27. Die Anzahl der Glieder richtet sich nach der Höhe der Spannung, für je 15000 bis 20000 V ist ein Teller zu rechnen, z. B. sechs Teller für 100000 V, s. Abb. 28. An Stellen wie Straßen- und Bahnkreuzungen, wo die Leitung bei Bruch eines Gliedes nicht herabfallen darf, wird die Sicherheit durch Verwendung doppelter Hängeketten, Abb. 29, erhöht, z. B. bei der Straßenkreuzung, Abb. 30, der 100000 V-Leitung für die Ueberlandkraftwerke Rheinpfalz.

An Abspannstellen, Winkelmasten, Endbefestigungen u. a. wird eine andere Bauart der Isolatoren verwendet, Abb. 31, die zu einfachen Ketten, Abb. 32, oder zur Erhöhung der mechanischen Sicherheit zu Doppelketten, Abb. 33 und 34, vereinigt werden. Die Anzahl der Glieder wird um eins größer als die der Hängeketten gewählt.

Diese Art der Ausführung hat sich als durchaus richtig erwiesen und wird

Abb. 29.
Doppelte Hängekette für 100000 V Höchstspannung.

Abb. 31.
Abspannisolator mit gekitteten Aufhängeteilen.

Abb. 32.
Einfache Abspannkette für 100000 V Höchstspannung.

Abb. 33 und 34.
Doppelte Abspannkette für 65000 V Höchstspannung.

Abb. 30.
Straßenkreuzung der Fernleitung der Ueberlandkraftwerke Rheinpfalz.

Abb. 35.
Normaler Tragmast der Ueberlandkraftwerke Rheinpfalz für die 100000 V Leitung.

Abb. 36.
Abspannmast mit Verdrillstelle der Leitung Golpa-Berlin.

für die Folge bei allen Hochspannungsleitungen angewendet werden. Sie gewährt die Möglichkeit, die Isolierung immer auf Zug zu beanspruchen, sowohl bei der normalen Aufhängung am Mast als auch an den Abspannstellen.

Abb. 28, 30 und 35 zeigen solche Ausführungen, z. B. Abb. 35 einen normalen Tragmast der Leitung von 100000 V Spannung für die Ueberlandkraftwerke Rheinpfalz, Abb. 30 eine Straßenkreuzung derselben Leitung bei Grünstadt Abb. 28 zeigt im Vordergrunde einen normalen Tragmast der Uebertragung Golpa-Berlin mit 110000 V vor Verlegung der zweiten Leitung, dahinter die Ausbildung der Spreekreuzung mit je einer Doppelkette von Isolatoren. Abb. 36 stellt einen Abspannmast der Leitung Golpa Berlin dar.

Solche Leitungen wie die eben gekennzeichneten sind heute für Spannungen bis 150000 V als durchaus sicher anzusprechen. Zur Sicherstellung der Kraftübertragung beim Versagen eines Leiters kann das Mittel dienen, zwei parallele Leitungen mit getrennten Linienführungen zu verlegen. Bei Störung der einen Linienführung kann die andre den Betrieb mit Sicherheit bewältigen.

Abb. 37 bis 40.
Fernübertragung von 100000 kW Drehstrom auf 1000 km.
Diagramm für Spannung und Strom.

	50 Per./s	16,7 Per./s	
Ohmscher Widerstand	0,073	0,073	Ohm/km
Selbstinduktionskoeffizient	$1{,}37 \times 10^{-3}$	$1{,}37 \times 10^{-3}$	Henry/km
induktiver Widerstand	0,43	0,143	Ohm/km
Kapazität	0,0083	0,0083	MF/km

Abb. 37.
Zwei Mastreihen, jede für 50000 kW.
Leitungsquerschnitt 3×240 mm² Kupfer.

50 Per./s, 100 vH Ladestrom kompensiert. 10 vH Ladestrom kompensiert
Leitungsverlust 11,8 vH.
Abb. 38.
Kompensation mit übersättigten Drosselspulen.
Regelung im Kraftwerk zwischen 260000 und 213000 V.

16,7 Per./s.
Leitungsverlust 15 vH.
Abb. 39. Keine Kompensation.
Regelung im Kraftwerk zwischen 260000 und 233000 V.

50 Per./s.
Leitungsverlust 11 vH.
Abb. 40. Keine Kompensation.
Regelung im Kraftwerk zwischen 109500 und 210000 V.

Die Uebertragungslängen, die bisher ausgebaut sind, betrugen meistens 100 bis 150 km, selten 200 bis 300 km oder nicht wesentlich mehr. Es sind aber, zwar nicht bei uns in Deutschland, so doch in Ländern von sehr großer Längenausdehnung, z. B. in Schweden, Naturkräfte (Wasserkräfte) an Stellen vorhanden, die von den Mittelpunkten menschlicher Betätigung so weit abliegen, daß Längen von 1000 km in Frage kommen können, über welche Leistungen von 100000 kW übertragen werden sollen. In solchen Fällen muß man zu noch höheren Spannungen, vielleicht zu der nächstliegenden von rd. 200000 V greifen. Verwendet man hier zwei Uebertragungsgestänge für je 50000 kW mit Leiterquerschnitten von 3×240 mm² Kupfer, so zeigt es sich, daß sehr starke Spannungserhöhungen nach dem Ende der Leitung zu auftreten können. Die Kapazitätserscheinungen werden bei Bahnkraftübertragungen mit niedriger Periodenzahl von 16,7 weniger ins Gewicht fallen als bei Uebertragungen für Licht und Kraftzwecke mit der Frequenz von 50 Per./s. Hier nehmen sie solche Werte an, daß unbedingt für einen Ausgleich der Erscheinung gesorgt werden muß, indem man entweder Transformatoren mit hoher Eisensättigung oder umlaufende Maschinen zur Spannungshaltung verwendet. Man hat damit die Mittel in der Hand, diesen Erscheinungen auch bei der Spannung von 200000 V zu begegnen. Durch eine nähere Berechnung kann die Richtigkeit dieser Behauptung ohne weiteres nachgewiesen werden. Die Endergebnisse einer solchen sind in Abb. 37 bis 40 dargestellt, aus denen hervorgeht, daß bei Leerlauf die Spannung am Ende der Leitung gleich der am Anfang ist, und daß sie bei Belastung um etwa 3¼ vH nach dem Ende hin zunimmt, der Austrag also in durchaus erträglichen Grenzen bleibt. [427]

Die Leitfähigkeit von Blechkernen für elektrische Maschinen.

Die Wärmeleitung aneinander geschichteter Bleche hängt in der Querrichtung von der innigen Berührung der Bleche ebenso ab wie von der Beschaffenheit des Eisens. Der Widerstand gegen die Wärmeleitung kann durch Einbringen einer Flüssigkeit oder von Wachs zwischen die Oberflächen der Bleche wesentlich verringert werden. Dies trifft in erhöhtem Grade zu, wenn die Wärmeleitfähigkeit des zugesetzten Stoffes ebenso groß ist wie die des Bleches. Für den Bau elektrischer Maschinen, Transformatoren und aller Geräte, die übereinander geschichtete Bleche verwenden, ist dieser Umstand von Wichtigkeit, weil mit der schnellen Ableitung der durch Wirbelströme und Hysteresis erzeugten Wärme die innere Temperatur erniedrigt und die Leistungsfähigkeit der Geräte erhöht wird. Die Wärmeleitung in der Querrichtung hängt ferner ab von der Art, wie die Bleche aneinander gedrückt werden. Bei den bisher bekannt gewordenen Versuchen wurden die Bleche durch am Rande der Probepakete verteilte Bolzen zusammengedrückt, ein Verfahren, das eine genaue Berechnung des Druckes nicht zuließ.

In der Zeitschrift »Electrical World« vom 11. Dezember 1920 wird über Versuche zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit derartiger Blechkörper berichtet, bei denen eine Riehlesche Prüfmaschine benutzt wurde, die mit einem genau bekannten Druck (4500 kg) arbeitete. Man erhielt bei 85° C mittlerer Temperatur folgende Wärmeleitfähigkeiten in der Querrichtung, ausgedrückt in Watt/mm/°C:

gewöhnliches Stahlblech,	0,44 mm dick,	nicht gefirnißt	0,00164
» »	0,44 » »	gefirnißt	0,00125
Siliziumstahlblech	0,34 » »	nicht gefirnißt	0,00095
»	0,34 » »	gefirnißt	0,00102

Diese Werte sind höher als die bei den älteren Versuchen erhaltenen. Die Wärmeleitfähigkeit von gewöhnlichem Stahlblech ist größer als die von Siliziumstahlblech. Der Unterschied ist aber nicht so groß wie bei den Wärmeleitfähigkeiten in der Längsrichtung. Schi.

Die Verarbeitung von Teeröl im Dieselmotor.[1]

Von Dr.-Ing. W. Riehm, Augsburg.

Darstellung und Bewertung der Mittel, durch die bei Verwendung von Teeröl im Dieselmotor sicheres Anfahren der kalten Maschine, zuverlässige Zündung und vollkommene Verbrennung bei allen Belastungen erreicht werden.

Während Gasöl und gleichwertige Brennstoffe, wie Braunkohlenteeröl, Paraffinöl usw., ohne Schwierigkeit im Dieselmotor verwendet werden können, ist Teeröl bei einem Verdichtungs-Enddruck von 30 bis 34 at abs., wie er fast allgemein angewandt wird, nicht ohne weiteres zu verarbeiten. Bei betriebswarmer und etwa normal belasteter Maschine zündet das Teeröl im allgemeinen noch regelmäßig, bei kleiner Belastung, bei der die Verbrennungstemperaturen niedriger und die Wandungen der Maschine kälter sind, werden jedoch die Zündungen unsicher und die Verbrennung unvollkommen. Anfahren der kalten Maschine mit Teeröl ist überhaupt nicht möglich. Die Ursache für dieses verschiedene Verhalten der Oele liegt in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften. Durch die Untersuchungen von Holm sowie von Konstam und Schläpfer[2]) ist festgestellt, daß die Selbstentzündungstemperatur des Teeröls bei Atmosphärendruck wesentlich höher liegt als bei Gasöl. Die neuere Arbeit von Neumann »Untersuchungen an der Dieselmaschine«[3]) ermöglicht einen tieferen Einblick in den Vorgang der Verdampfung und Oelgasbildung und einen zahlenmäßigen Vergleich des Verhaltens verschiedener Kraftöle. Diese Untersuchung zeigt u. a., daß die Verdampfungsgeschwindigkeit der Oele bei sonst gleichen Verhältnissen um so größer ist, je kleiner spezifisches Gewicht und Verdampfungswärme sind, daß also Teeröl langsamer verdampft als Gasöl. Auch ist die Geschwindigkeit der Gasbildung bei Teeröl um ein Vielfaches kleiner als beispielsweise bei Braunkohlenteeröl. Anderseits zeigt die erwähnte Untersuchung auch den außerordentlichen Einfluß, den die Temperatur der Luft, in die das Teeröl eingespritzt wird, auf den Verlauf der Verdampfung und Oelgasbildung an sich, sowie auch bei der Deckung des Wärmebedarfs für den ganzen Einspritzvorgang bis zur Einleitung der Zündung ausübt.

Für die Praxis besteht nun bei der Verarbeitung des Teeröls im Dieselmotor die Aufgabe vor allem in der Ausbildung eines Verfahrens, das sowohl ein sicheres Anfahren der kalten Maschine, als auch eine sichere Zündung und vollkommene Verbrennung bei allen Belastungen, insbesondere auch bei Leerlauf, gewährleistet. Unvollkommene Verbrennung oder Zündungsaussetzer müssen gerade bei Teerölbetrieb unbedingt vermieden werden, da sich das unverbrannte Teeröl an den Zylinderwandungen niederschlägt und durch die Mischung mit dem Schmieröl Asphalt-Ausscheidungen bildet, die das Schmieröl rasch unbrauchbar machen und durch Verstopfen der Schmierölleitungen leicht erhebliche Störungen verursachen. Von der großen Zahl der zur Verarbeitung des Teeröls vorgeschlagenen und zur Ausführung gebrachten Verfahren und Einrichtungen sollen im Hinblick auf die Bedeutung, die das Teeröl als Betriebstoff für unsere Oelmotoren gegenwärtig besitzt, die wichtigsten im folgenden kurz besprochen und auf Grund von Versuchs- und Betriebsergebnissen bewertet werden.

Der zuerst unternommene Versuch, die Eigenschaften des Teeröls durch Beimischung von Gasöl[4]) zu verbessern, hat keine praktische Bedeutung erlangt, da hierbei beträchtliche Mengen Gasöl, etwa 50 vH der Teerölmenge, erforderlich sind; überdies wird bei der Mischung von Gasöl und Teeröl Asphalt ausgeschieden, das die Ventile der Brennstoffpumpe usw. verschmutzt.

Auch von den Mitteln der Katalyse[4]) hat man bisher in der Praxis keine Anwendung gemacht, wenn von dem katalytischen Einfluß der eisernen Wandungen des Verbrennungsraumes sowie des Wasserdampfgehaltes der Luft, die ja bei allen Maschinen ohne weiteres in die Erscheinung treten, abgesehen wird. Für die Anwendung andrer katalytisch wirksamer Mittel fehlt vorläufig noch die wissenschaftliche Grundlage. Ebenso sind einige andre Vorschläge, die eine Vorvergasung des Teeröls außerhalb des Zylinders oder ähnliche Ziele verfolgen, ohne praktische Bedeutung geblieben.

Erhöhung des Verdichtungs-Enddrucks.

Dagegen bildete die Erkenntnis der Notwendigkeit einer genügend hohen Temperatur der verdichteten Luft die Grundlage einer Reihe praktisch bedeutungsvoller Verfahren. Das nächstliegende Mittel ist die Vergrößerung des Verdichtungsverhältnisses bezw. die Erhöhung des Verdichtungs-Enddrucks. Abb. 1 zeigt die durch Erhöhung des Verdichtungs-Enddrucks erzielbare Temperatursteigerung, wobei Verhältnisse, wie sie etwa dem Zustand der kalten Maschine beim Anfahren entsprechen, zugrunde gelegt sind. Es geht aus Abb. 1 hervor, daß die Temperatur mit zunehmendem Druck nur langsam ansteigt. Zur Erzielung der für Teerölbetrieb notwendigen höheren Verdichtungstemperatur, die nach übereinstimmenden Ergebnissen bei Versuchen mit verschiedenen Verarbeitungsverfahren mindestens 80°C über der bei Gasölbetrieb notwendigen Temperatur liegen soll, muß eine Erhöhung des Verdichtungs-Enddrucks auf etwa 50 at in Kauf genommen werden. Die Beherrschung der dadurch bedingten höheren Gestänge- und Lagerdrücke führt insbesondere bei großen Zylindereinheiten zu außerordentlich schweren und teuren Maschinen. Bei der praktischen Verwirklichung dieses Verfahrens ist man deshalb meist auf halbem Weg stehen geblieben und hat die Verdichtung nur soweit erhöht, daß bei betriebswarmer Maschine in Verbindung mit andern Maßnahmen, die noch behandelt werden, ein einigermaßen zuverlässiger Betrieb mit Teeröl möglich ist. Zum Anfahren der kalten Maschine muß in diesem Fall mit Gasöl gearbeitet werden; die Brennstoffpumpe der Maschine wird vor dem Abstellen jeweils auf Gasöl umgestellt. Auch bei längerem Betrieb mit kleinen Belastungen ist meist die Umschaltung auf Gasöl erforderlich. Betriebstechnisch stellt demnach diese Arbeitsweise keine einwandfreie Lösung dar.

Abb. 1

Erhöhung der Endtemperatur bei verschiedenen Verfahren.

Erhöhung der Anfangstemperatur durch Vorwärmung.

Ein andres Verfahren zur Erhöhung der Verdichtungs-Endtemperatur besteht in der Erhöhung der Anfangstemperatur durch Vorwärmung der angesaugten Verbrennungsluft, wobei der normale Verdichtungsdruck beibehalten werden kann. Abb. 1 zeigt diese Wirkung für verschiedene Grade der Vorwärmung. Gleichzeitig ist mit der Vorwärmung eine Verminderung des Gewichtes der angesaugten Luft verbunden, die eine entsprechende Verringerung der Leistung bedingt. Dies weist von vornherein auf die Notwendigkeit hin, die Heizung in der Weise zu regeln, daß bei voller Belastung weniger vorgewärmt wird als bei kleiner Belastung der Maschine.

Die bauliche Verwirklichung dieses Verfahrens gestattet je nach der Wärmequelle, die zur Verfügung steht, verschiedenartige Lösungen. Bei Verwendung elektrischer Energie wird durch Heizkörper vorgewärmt, die in das Saugrohr der Maschine eingebaut sind. Während des Krieges, als nur Teeröl zur Verfügung stand, wurden von der MAN eine Anzahl Maschinen, die sonst nur mit Gasöl arbeiten konnten, behelfsweise mit dieser elektrischen Heizung ausgerüstet. Durch Versuche an diesen Maschinen wurde festgestellt, daß Teerölbetrieb bei kleiner Belastung eine Vorwärmung der Luft um etwa 35°C erfordert; dies entspricht der schon erwähnten notwendigen Erhöhung der Verdichtungs-Endtemperatur um etwa 80°C.

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

[2]) Z. 1913 S. 1489.

[3]) Z. 1918 S. 706.

[4]) s. Rieppel, Forschungsarbeiten Heft 55.

Bei Zweitaktmaschinen mit einem Zwischenkühler, in dem normalerweise die Spülluft zurückgekühlt wird, kann nach Patent Nr. 320388 (MAN) dieser Kühler umgekehrt auch zur Erwärmung der Spülluft beim Anfahren der Maschine dienen. In diesem Falle wird der Kühler durch warmes Wasser oder Dampf geheizt. — In ähnlicher Weise kann bei Zweitaktmaschinen mit besonders angetriebener Spülpumpe die warme Spülluft dazu benutzt werden, die Zylinderwandungen der Maschine vor dem Anlassen anzuwärmen.

Diese Verfahren, bei denen die Wärme für die Heizung aus besondern Energiequellen gedeckt wird, bieten die Möglichkeit, auch bei kalter Maschine mit Teeröl anzufahren; dies ist natürlich nicht mehr der Fall, wenn zur Heizung die Wärme der Abgase der Maschine verwendet wird, wie es bei der Ausführung nach Abb. 2 geschehen soll. Es muß dann mit Gasöl angefahren werden. Hier steht zwar die Wärme kostenlos zur Verfügung, aber mit dem erheblichen Nachteil,

Abb. 2.
Vorwärmung der Ansaugeluft durch die Abgase

daß gerade bei kleineren Belastungen, wo der größte Wärmebedarf für die Vorwärmung vorhanden ist, die niedrigste Abgastemperatur herrscht. Immerhin kann durch entsprechend große Bemessung der Vorwärmerheizfläche eine genügend hohe Temperatur der Ansaugluft erzielt werden. Bei größerer Belastung wird dann durch die Umschaltklappe die Lufttemperatur geregelt, indem mehr Frischluft angesaugt wird. Praktische Verwendung hat dieses Verfahren vor allem wegen der umständlichen Leitungsführung bei Mehrzylindermaschinen kaum gefunden.

Eine Abart dieses Verfahrens sei noch erwähnt, die darin besteht, daß die Ansaugluft mit heißen Abgasen gemischt wird, indem entweder durch eine Zweigleitung Auspuffgase ins Saugrohr geführt oder auch durch Offenhalten des Auspuffventils während des Saughubes Abgase zurückgesaugt werden. Bei dieser Arbeitsweise macht sich jedoch eine Beeinträchtigung der Zündfähigkeit und der Verbrennung geltend, die neben betriebstechnischen Bedenken die praktische Anwendung verhindert.

Erwähnt sei ferner noch die sogenannte Heißkühlung, die durch Verwendung höher siedender Kühlflüssigkeiten, wie Oel usw., höhere Wandungstemperaturen als bei der üblichen Wasserkühlung herbeiführt und dadurch die Verarbeitung von schweren Brennstoffen erleichtert. Während dieses Verfahren für ortbewegliche Motoren, hauptsächlich Fahrzeugmotoren, eine gewisse Bedeutung besitzt, hat es für ortfeste Anlagen noch keine weitere Anwendung gefunden.

Ein ähnliches Ziel wie die Heißkühlung verfolgen Maßnahmen, durch besondere bauliche Ausbildung einzelne Teile des Verbrennungsraumes auf höherer Temperatur zu halten und hier die Verbrennung einzuleiten. Diesem Zweck dienen vor allem Einsätze, die im Kolbenboden auswechselbar befestigt sind und mit diesem geringe Berührungsflächen haben, so daß sie nur wenig Wärme ableiten können. Bei voller Belastung der Maschine nehmen diese Einsätze sehr hohe Temperaturen an, so daß sie rasch ausbrennen, während sie bei kleiner Belastung ihren Zweck nur unvollkommen erfüllen.

Drosselung der angesaugten Luftmenge.

Erhöhung der Verdichtungstemperatur wird ferner durch Drosselung der angesaugten Luftmenge angestrebt, eine Arbeitsweise, die von der MAN entwickelt und auch ausgeführt wurde. Durch eine vom Regler beeinflußte Drosselklappe in der Saugleitung wird bei abnehmender Belastung das in den Zylinder eintretende Luftgewicht vermindert; es handelt sich also um eine sonst bei Dieselmaschinen nicht übliche Füllungsregelung, wie aus den Indikatordiagrammen Abb. 3 bis 7 hervorgeht. Die Wirkung dieses Verfahrens beruht vor allem darauf, daß bei der Verbrennung des Treiböls in dem kleineren Luftgewicht bei kleineren Belastungen höhere Verbrennungs-

Zahlentafel 1.

MAN-Dreizylinder-Dieselmotor von 150 PS_e Leistung
für Teerölbetrieb mit Drosselung der Ansaugluft.

Belastung		12/10	1/1	3/4	1/2	1/4	0
Umlaufzahl reduziert	min^{-1}	195	195	195	195	195	195
effektive Leistung	PS_e	180	150	112,5	75	37,5	0
indizierte Leistung	PS_i	221,8	192,5	157,6	117,5	83,4	50,55
mechan. Wirkungsgrad	vH	0,814	0,779	0,715	0,638	0,45	0
gesamte Verlustarbeit	PS	41,8	42,5	45,1	42,5	45,9	50,6
indiz. Luftpumpenarbeit	PS_i	13,6	13,1	13,3	10,7	8,9	8,1
indiz. Einsaug und Ausschubarbeit	»	4,5	5,1	7,1	8,5	10,2	13,3
Reibungsarbeit	PS	23,7	24,3	24,7	23,3	26,8	29,2
stündl. Brennstoffverbrauch (Teeröl 9000 kcal)	kg h	40,2	34,05	26,8	20,4	15,0	10,05
stündl. Brennstoffverbrauch für 1 PS_e	g/h	223	227	238	272,5	400	—
Wärmeverbrauch für 1 PS_eh	kcal/PS_eh	2020	2042	4142	2450	3600	—
Wärmeverbrauch für 1 PS_ih	kcal/PS_ih	1638	1590	1532	1560	1616	1790
Enddruck der Kompression	at	33,5	33,5	31,5	28,5	24	19
Einblasedruck	»	68	64	53	42	32	23
Auspufftemperatur	°C	408	352	298	273	249	235
Kühlwasserablauf-Temperatur	»	~ 40					

temperaturen als bei der üblichen Gemischregelung erzielt werden. Dadurch bleiben auch die Temperaturen von Kolben, Deckel und Zylinderwand höher, und der Wärmezustand der Maschine ist nahezu der gleiche wie bei voller Belastung, bei der ja die Verarbeitung von Teeröl keine Schwierigkeiten bereitet. Naturgemäß muß entsprechend den geringeren Verdichtungsdrücken bei kleiner Belastung der Einblasedruck geregelt werden. Dies geschieht durch einen ebenso wie die Drosselklappe vom Regler abhängigen Einblasedruckregler. In Zahlentafel 1 sind Meßergebnisse an einer nach diesem Verfahren arbeitenden Dreizylindermaschine von 150 PS_e Leistung wiedergegeben.

Das »Zündölverfahren«.

Das praktisch wichtigste Verfahren zur Erhöhung der Temperatur der Verbrennungsluft ist das sogenannte Zündölverfahren[1]). Es wurde im Jahre 1908 etwa gleichzeitig von der MAN, Werk Augsburg, und der Gasmotorenfabrik Deutz für die Verar-

Abb. 3 bis 7.
MAN-Dieselmotor von 150 PS_e für Teerölbetrieb mit Drosselung der Ansaugeluft.

[1]) Z. 1911 S. 1341.

beitung von Teeröl angewendet, nachdem es von der MAN schon im Jahre 1902 an einem Dieselmotor, der mit Spiritus arbeiten sollte, ausgeführt worden war. Dieses Verfahren besteht bekanntlich darin, daß dem von der Hauptbrennstoffpumpe in den Zerstäuber geförderten Teeröl ein kleiner Tropfen eines leichter entzündlichen Brennstoffs (Zündöl) durch eine zweite Pumpe vorgelagert wird. Beim Oeffnen der Brennstoffnadel gelangt zuerst der Zündtropfen in den Zylinder und steigert durch seine sofortige Verbrennung die Temperatur soweit, daß das nachfolgende Teeröl mit Sicherheit gezündet und verbrannt wird.

Das Zündöl, als welches Gasöl, Paraffinöl usw. zur Verwendung kommt, kann je nach Art des Brennstoffventils in mannigfacher Weise gelagert werden. Es ist dabei nur zu beachten, daß sich das Zündöl mit dem Teeröl nicht mischt und zwangläufig zuerst in den Zylinder eingeblasen wird. Abb. 8 bis 14 geben als Beispiele die Ausführung von Brennstoffventilen mit Zündöleinrichtung für stehende und liegende Maschinen wieder[1]).

Abb. 8 bis 10.
Brennstoffventil mit Zündöleinrichtung.

Abb. 11 bis 14.
Brennstoffventil mit Zündöleinrichtung.

Die Temperaturerhöhung der Arbeitsluft, die durch die Verbrennung des Zündöls erzielt wird, ist aus dem Diagramm Abb. 1 ersichtlich; sie beträgt bei der üblichen Zündölmenge von 5 vH des Teerölverbrauches bei Normallast (d. s. rd. 10 g/PSh) 83° C bezw. 115° C, je nachdem bei unveränderlichem Druck oder im gleichbleibenden Raum verbrannt wird. In der Möglichkeit, durch entsprechende Bemessung der Zündölmenge die Temperatur der Arbeitsluft auf einfache Weise in weiten Grenzen zu verändern, liegt ein großer Vorzug dieses Verfahrens, indem dadurch der Beschaffenheit des Teeröls sowie dem Betriebszustand der Maschine Rechnung getragen werden kann. Auch kann die Zündölmenge von der Belastung abhängig gemacht werden und darf bei großer Belastung und betriebswarmer Maschine geringer sein als bei schwach belasteter oder kalter Maschine. Die Zündölpumpe kann dementsprechend dem Einfluß des Reglers unterstellt werden. Im allgemeinen zieht man jedoch der baulichen Einfachheit halber vor, die Zündölpumpe bei allen Belastungen mit gleichbleibender, von Hand einzustellender Füllung arbeiten zu lassen; nur beim Anfahren der kalten Maschine wird die Füllung vorübergehend vergrößert.

Abb. 15 zeigt eine von der MAN, Werk Augsburg, im vergangenen Jahre errichtete Anlage, bei der ein U-Bootsmotor mit einer Leistung von 250 PS bei 375 Uml./min Anwendung gefunden hat. Während diese Maschinen im Bordbetrieb nur mit Gasöl arbeiten, werden sie bei ortfesten Anlagen auf die Verarbeitung von Teeröl eingestellt und mit Zündöleinrichtung versehen. Die Zündölpumpe ist auf dem Bilde im Vordergrund links ersichtlich; die Füllung wird mit dem an der Pumpe befindlichen kleinen Handrad eingestellt.

Abb. 15. Dieselmotor von 250 PS bei 375 Uml./min.

Zusammenfassende Bewertung des Zündölverfahrens.

Wenn wir zur Bewertung des Zündölverfahrens die Vor- und Nachteile kurz zusammenfassen, so ist folgendes zu sagen: Als Nachteile gelten die Notwendigkeit einer besonderen Zündölpumpe, der dazu gehörigen Behälter und Leitungen und eine gewisse Umständlichkeit, die in der Beschaffung zweier verschiedener Treiböle liegt. Eine wesentliche Erhöhung der Brennstoffkosten findet bei dem geringen Verbrauch an Zündöl nicht statt. Diesen Nachteilen stehen jedoch ganz wesentliche betriebstechnische Vorteile gegenüber. Die Zündöleinrichtung gewährleistet ein absolut sicheres Zünden beim Anfahren der kalten Maschine, ohne daß die Haupt-

[1]) s. a. Z. 1911 S. 1340 Abb. 77 bis 79 und S. 1342 Abb. 82 bis 89.

brennstoffpumpe auf Gasöl umgestellt zu werden braucht. Verschmutzungen, wie sie beim Mischen von Gasöl und Teeröl eintreten, werden vermieden; ebenso sichert das Zündöl eine vollkommene Verbrennung und eine zuverlässige Betriebsweise bei allen Betriebsverhältnissen. Die Maschine ist unempfindlich gegen Schwankungen der Belastung oder des Einblasedrucks und gestattet durch entsprechende Bemessung der Zündölmenge eine Anpassung an die Eigenschaften des Teeröls. Im praktischen Betriebe ist deshalb die Maschine mit Zündöleinrichtung den Maschinen, die nach anderen Verfahren arbeiten, überlegen.

Vorwärmung des Teeröls und der Einblaseluft.

Auf anderem Wege als durch Erhöhung der Temperatur der Arbeitsluft sucht man die Verdampfung und Aufspaltung des Teeröls im Zylinder dadurch zu beschleunigen, daß man ihm ebenso wie der Einblaseluft schon vor dem Eintritt in den Zylinder möglichst viel Wärme zuführt. Dieses Mittel verspricht erheblichen Erfolg, da die Flüssigkeitswärme der Treiböle wesentlich größer ist als die Verdampfungswärme, und zwar beträgt sie etwa das 2- bis 3fache. Abb. 16 zeigt eine Maschine mit Einrichtung für die Vorwärmung des Brennstoffs und der Einblaseluft, verbunden mit einer besonderen Anlaufvorrichtung, welche beim Anfahren die Umstellung der Brennstoffpumpe jeweils von Teeröl auf Gasöl unnötig macht. Zu diesem Zwecke wird der geheizte Behälter *a* vor dem Anlassen von Teeröl entleert und mit Gasöl aufgefüllt. Das von der Pumpe *b* geförderte Teeröl drückt dann das Gasöl vor sich her, so daß die Maschine schon genügend warm ist, bis das Teeröl selbst in den Zerstäuber gelangt. In Wirklichkeit ist jedoch der Erfolg dieser Heizeinrichtung sehr gering. Abgesehen davon, daß bei Verwendung der Abgaswärme zur Vorwärmung auch hier gerade beim größten Wärmebedarf, nämlich bei kleiner Belastung, die Temperatur der Abgase am niedrigsten ist, verbietet sich eine bedeutende Vorwärmung dadurch, daß das Teeröl bei hoher Temperatur sehr leicht Ausscheidungen bildet, die zu Verschmutzungen des Zerstäubers und der Nadel führen. Auch ohne besondere Heizung erfährt das wie üblich im Filtriergefäß schon leicht angewärmte Teeröl bei der Berührung mit den heißen Wandungen des Brennstoffventils eine gewisse Vorwärmung, während anderseits stark vorgewärmtes Oel einen Teil seiner Wärme wieder an das Brennstoffventil abgibt; praktisch ist sonach ein wesentlicher Unterschied in der Verarbeitung von nur mäßig vorgewärmten und stark vorgewärmten Oelen kaum festzustellen. Endlich ist auch zu beachten, daß die Gefahr von Verpuffungen im Brennstoffventil durch die Vorwärmung der Einblaseluft sehr gesteigert wird.

Abb. 16.
Maschine mit Einrichtung zum Vorwärmen des Brennstoffes und der Einblaseluft.

Während die bisher geschilderten Verfahren eine Einwirkung auf die chemisch-physikalischen Eigenschaften des Teeröls zur Grundlage haben, hat man auch dem mehr mechanischen Teil des Einspritzvorganges eingehende Beachtung geschenkt und erkannt, daß es zur Einleitung des Verbrennungsvorganges vor allem auf die rasche Entzündung der zuerst in den Zylinder gelangenden Brennstoffteilchen ankommt. Man strebt deshalb danach, diese Teilchen möglichst gut zerstäubt und ohne Vortreten von relativ kalter Einblaseluft in die heiße Arbeitsluft einzuführen. Die auf die Zündung nachteilige Wirkung der Einblaseluft bei kleiner Belastung der Maschine hat bekanntlich ihre Ursache darin, daß bei gleichbleibender Oeffnungsdauer der Brennstoffnadel der Zerstäuber bei kleinen Brennstoffmengen vollständig leer geblasen wird, so daß bei der nächsten Einspritzung nicht sofort brennstoffhaltiges Gemisch, sondern zunächst Einblaseluft in den Zylinder gelangt. Diese schädliche Wirkung kann bei entsprechender Einstellung des Zerstäubers schon durch geeignete Form der Brennstoffnocke verhindert werden, wie Versuche bewiesen haben, die an einem 70 PS-Viertaktmotor der MAN, Werk Augsburg, durchgeführt wurden, und über die Prof. Nägel in einem Vortrag vor der Hauptversammlung des V. d. I. im Jahre 1911[1]) berichtet hat. Gleichwohl hat diese Aufgabe der möglichst feinen Zerstäubung der ersten Brennstoffteilchen zahlreiche Erfindungen veranlaßt, die meist mehr oder weniger verwickelte Zerstäuber, Brennstoffnadeln, Düsenplatten usw. zum Gegenstand haben. Die meisten dieser Neuerungen haben jedoch keine praktische Bedeutung gewonnen. Es seien hier nur einige zweckmäßige und einfache Bauarten kurz erwähnt, die in Verbindung mit einer mäßig erhöhten Verdichtung einen einigermaßen sicheren Betrieb bei kleiner Belastung ermöglichen, während im Leerlauf sowie beim Anfahren mit Gasöl gearbeitet werden muß. Abb. 17 zeigt, wie durch zweckmäßige Ausbildung der Bohrungen im Brennstoffventil eine sichere Vorlagerung von Brennstoff am Nadelsitz bei allen Belastungen erreicht werden kann. Ein besonderer Fortsatz an der Nadelspitze übernimmt die Zerstäubung dieses Zündtropfens, während die Hauptbrennstoffmenge durch den eigentlichen Zerstäuber geht, welcher der MAN geschützt ist und sich insbesonderes bei Teerölbetrieb bewährt hat. Bei einer anderen Bauart (Pat. Nr. 259391, Fried Krupp A.-G) ist der Zerstäuber ganz unterhalb des Nadelsitzes angeordnet, während der Brennstoff unmittelbar über dem Sitz gelagert wird.

Abb. 17.
Brennstoffventil.

Abb. 18.
Brennstoffventil mit Nadelhubregelung.

Ein zweiter Weg, um die Zündungen bei kleiner Belastung sicher zu stellen, geht dahin, daß man das Ausblasen des Zerstäubers durch Verkürzung der Oeffnungsdauer der Nadel oder durch Verkleinerung des Oeffnungsquerschnittes der Nadel zu verhindern sucht. Abgesehen von den sehr umständlichen baulichen Lösungen zur Veränderung der Oeffnungsdauer wird eine besonders einfache Einrichtung durch die sogenannte Nadelhubregelung, Abb. 18, erzielt. Hier wird die Nadel nicht zwangläufig mit dem Brennstoff-

[1]) Z. 1911 S. 1348.

hebel angehoben, sondern unter Zwischenschaltung einer Feder *a*. Soll mit verkleinertem Nadelhub gearbeitet werden, so kommt die Nadel *b* an der hohl gebohrten Regulierspindel *c*, die mit Flachgewinde im Federgehäuse *d* verstellbar ist, zum Anschlag, und der Brennstoffventilhebel wird unter Zusammendrückung der Feder *a* weiter angehoben. Diese von der MAN ausgebildete Einrichtung wurde auch bei U-Bootsmaschinen verwendet, wo sie beim Manövrieren und beim Fahren mit kleiner Belastung und Drehzahl zur Beeinflussung des Verbrennungsvorganges dient.

Bei dem strengen Maßstab, der an jeden technischen Fortschritt gelegt wird, können sich nur solche Verbesserungen durchsetzen, die den beiden Haupterfordernissen, Einfachheit und vollkommene Betriebsicherheit, genügen. In dieser Beziehung steht von den hier besprochenen Einrichtungen das Verfahren der Zündölvorlagerung an erster Stelle.

Carl Prüsmann †

Am 28. Februar 1921, einen Tag vor seinem 69sten Geburtstage, verschied zu Magdeburg Carl Prüsmann, technischer Direktor von Schäffer & Budenberg, G. m. b. H. Ein Leben rastloser Tätigkeit hat sein Ende erreicht. Ein Mann mit den reichsten Gaben des Wissens und des Herzens, von zähester Willenskraft, peinlichster Gewissenhaftigkeit, strengster Ehrenhaftigkeit und vorbildlichen Charaktereigenschaften hat uns verlassen. Sein liebenswürdiges Wesen, seine stete Hilfbereitschaft und nicht zuletzt sein prachtvoller Humor, den er selbst auf seinem Sterbelager nicht verlor, ließen ihn im Sturm die Herzen aller gewinnen, die ihn kennen lernten. Der Magdeburger Bezirksverein hat in ihm sein Ehrenmitglied verloren. Er war der Besten einer. Unermüdlich stellte er sein tiefes Wissen und seine reichen Erfahrungen bereitwilligst zur Verfügung. Dem Wohlergehen des Vereines brachte er stets das wärmste Interesse entgegen. Der Magdeburger Bezirksverein hat durch den Tod dieses treuen Mitgliedes einen außerordentlich schmerzlichen Verlust erlitten.

Carl Prüsmann wurde am 29. Februar 1852 zu Hannover geboren als Sohn des Eisenbahn-Obermaschinenmeisters Christian August Prüsmann. Der Beruf seines Vaters brachte es mit sich, daß schon früh in ihm das Interesse für die Technik geweckt wurde: war doch sein Vater, wie später er selbst, ein Grübler und Erfinder. Als junger Praktikant hatte er Gelegenheit, im praktischen Betrieb auf der Lokomotive eine Erfindung seines Vaters zu erproben. Nach Beendigung seiner Studien am Polytechnikum zu Hannover trat er als 23jähriger in die Dienste der Firma Schäffer & Budenberg. In 46jähriger rastloser Tätigkeit hat er bestimmenden Einfluß auf die Konstruktionen der Firma ausgeübt und ihren Weltruf mit aufbauen helfen. Zahlreiche Erfindungen auf dem Gebiete der Dampfstrahlapparate, Regulatoren, Pulsometer, Indikatoren, Tachometer und Hochdruck-Absperrorgane entsprangen seinem unermüdlich schaffenden Geiste. Hat er doch bis an sein Lebensende sich oft noch gern selbst an den Konstruktionstisch gesetzt und, als seine Tätigkeit als technischer Direktor ihm hierzu während der Geschäftszeit keine Zeit mehr ließ, sich in seinem Hause ein Arbeitszimmer eingerichtet, in dem er am Zeichentische schaffend viele seiner Mußestunden verbrachte. Seit 1901 war er technischer Direktor und hat als solcher besonders in den letzten Jahren es vorzüglich verstanden, trotz aller Hemmungen ausgleichend zu wirken, hochgeschätzt und verehrt von seinen Arbeitern und Angestellten.

Carl Prüsmann, 1852 bis 1921.

Sein immer grübelnder Geist ließ sich nicht in die durch seine geschäftliche Tätigkeit vorgeschriebenen Grenzen zwingen, er vermochte sich vielmehr weit darüber hinaus mit jugendlicher Frische dank seinem rastlosen Eifer und seiner Wißbegierde in manches Sondergebiet einzuarbeiten. Es war ihm nicht gegeben, mit seinem Wissen zu prunken, aber zahlreiche Fachgenossen haben, seinen Rat suchend, aus dem Brunnen seines tiefen Wissens und seiner reichen Erfahrungen geschöpft. Es war ein Genuß, sich mit diesem Mann über technisch-wissenschaftliche Fragen zu unterhalten, und jeder, der hierzu Gelegenheit hatte, mußte sein scharf logisches, zergliederndes Denken bewundern.

Viele industrielle und technische Verbände machten sich sein Wissen zunutze durch seine Tätigkeit in Vorstandsämtern, so u. a. der Magdeburger Verein für Dampfkesselbetrieb, der Verein deutscher Maschinenbauanstalten, der Magdeburger Metallindustriellenverband und der Normenausschuß der deutschen Industrie.

Im Magdeburger Bezirksverein hat er zahlreiche Vorstandsämter bekleidet; so war er 1897 bis 1900 Kassierer, 1901 bis 1905 erster Vorsitzender. In aufopfernder Tätigkeit hat er die Vorbereitungen für die 46ste Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Magdeburg geleitet und zu deren glänzendem Gelingen ausschlaggebend beigetragen. Durch zahlreiche Vorträge hat er belebend auf das Vereinsleben eingewirkt. In geselligen Zusammenkünften ließ er seinem goldenen Humor freien Lauf. Seine hohen Verdienste um den Magdeburger Bezirksverein fanden ihre Anerkennung in der Ernennung zu dessen Ehrenmitgliede. Im Gesamtverein gehörte er in den Jahren 1903 und 1904 dem Vorstande als Vorsitzender-Stellvertreter an.

Harte Schicksalsschläge sind ihm nicht erspart geblieben, aber sie vermochten nicht seine Schaffenskraft zu lähmen. Mit seiner Gattin vereinte ihn ein glückliches Familienleben, verschönt durch gastfreie Geselligkeit und durch sein vielseitiges musikalisches Talent. Daneben waren er ein eifriger Nimrod und ein leidenschaftlicher Segler.

Ein ganzer Mann ist mit ihm dahin gegangen, ein Mann, dessen gerader Sinn und aufrichtiges Wesen ein Vorbild deutscher Art war. Sein Andenken wird in unsern Kreisen nie erlöschen.

Magdeburger Bezirksverein deutscher Ingenieure.

Die deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger.

Nach dem letzten Jahresbericht sind die Rettungsstationen der Gesellschaft im Berichtjahre 1919/20 21 mal mit Erfolg tätig gewesen und haben 82 Personen aus Seenot gerettet, davon 74 durch Rettungsboote und 8 durch Raketenapparate. Die Zahl der durch die Gesellschaft seit ihrer Begründung im Jahre 1865 geretteten Personen ist damit auf 4511 gestiegen, wovon 3831 in 707 Strandungsfällen durch Boote und 680 in 122 Fällen durch Raketenapparate geborgen worden sind. Die Zahl der Rettungsstationen beträgt 132, davon 86 an der Ostsee und 46 an der Nordsee. 64 sind Doppelstationen, ausgerüstet mit Boot und Raketenapparat, 50 sind Bootstationen und 18 Raketenstationen. Motorantrieb haben 9 offene Rettungsboote und 6 gedeckte Segelrettungsboote. Sämtliche Rettungsstationen sind durch ein zusammenhängendes Fernsprechnetz miteinander verbunden. Die Gesamtausgabe betrug im Berichtsjahr 395 650,65 ℳ gegen 205 306,19 ℳ im Vorjahr. Der Mehrbetrag hat in der Hauptsache nur durch eine Spende der bremischen Reedereien gedeckt werden können. Die edeln und uneigennützigen Ziele der Gesellschaft können durch zahlreichen Eintritt in die über ganz Deutschland verteilten 62 Bezirksvereine gefördert werden. D.

Rundschau.

Wasserkraftanlagen — Elektrotechnisches — Sicherheitsvorschriften für Warmwasserheizungen — Absperrhahn für hohen Dampfdruck — Wärme- und Kraftwirtschaft in Brauereien und Molkereien — Brenntorf — Aluminium — Wettbewerb für den Trelleborger Hafen — Standesfragen.

Einiges über Walzenwehre.

Die Walzenwehre haben sich seit ihren beiden ersten Ausführungen 1901 und 1902 im Main bei Schweinfurt[1]) zu hoher Vollkommenheit entwickelt und überall hervorragend bewährt. Als Hauptvorzüge der Walzenwehre sind anzuführen:

große Lichtweiten und Stauhöhen ohne Zwischenpfeiler,
Verwendbarkeit in Flüssen mit starker Geschiebeführung und mit ungünstigen Eisverhältnissen,
gute Abdichtung, daher geringste Wasserverluste
geringste Bewegungswiderstände, rollende Auf- und Abwärtsbewegung des Staukörpers auf geneigter Bahn,
rasche Bewegungsmöglichkeit; bei elektrischem Antrieb können die größten Durchflußflächen in wenigen Minuten freigelegt oder verschlossen werden,
einfache Bedienung (Antrieb elektrisch, daneben immer auch von Hand),
große Betriebsicherheit, einfacher Mechanismus,
lange Lebensdauer und große Unempfindlichkeit (kräftige Konstruktion der Walzen und der maschinellen Einrichtungen),
geringe Unterhaltungskosten.

Auch für den Winterbetrieb sind die Walzenwehre ganz besonders geeignet; daher haben sie gerade in den nordischen Ländern ausgedehnte Verwendung gefunden.

Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. hat bis Dezember vorigen Jahres 87 Anlagen mit zusammen 143 Walzen für Deutschland, Schweden, Norwegen, Finnland, Amerika, Frankreich, Italien, Oesterreich und Ungarn gebaut und in Ausführung gehabt[2]). Im folgenden seien zwei größere Walzenwehranlagen erläutert.

Wehranlagen der Mainkanalisierung Frankfurt-Aschaffenburg. Bei der Kanalisierung des Maines von Frankfurt bis Aschaffenburg kam der Bau von sechs Staustufen in Betracht. Bei vieren ist die Wasserkraft in Niederdruckwerken ausgenutzt. An Stelle der früher üblichen Nadelwehre entschied man sich hier für Walzenwehre, die bei den großen möglichen Lichtweiten und den wenigen Dichtungsfugen eine bessere Wasserdichtigkeit und somit einen geringeren Wasserverlust gewährleisten, und mit denen auch bei Frost der Stau, also die Kraftgewinnung, aufrecht erhalten werden kann. Bei diesen vier Kraftstufen sind alle Wehröffnungen mit Walzen verschlossen, und zwar mit je zwei Flutwalzen von 30 bis 35 m l. W. und je einer Schiffsdurchlaßwalze von 40 m l. W. Die Schiffsdurchlässe der beiden andern Staustufen haben ebenfalls Walzenwehre erhalten. Insgesamt kamen also 14 Walzen zur Ausführung. Abb. 1 und 2 stellen die Wehranlage Mainkur dar. Die Stauhöhe der Flutwalzen beträgt 3,44, die der Schiffsdurchlässe 4,24 m.

Maßstab 1 : 1000.

Abb. 1 und 2. Walzenwehranlage Mainkur. Ansicht von der Oberwasserseite.

Schnitt *A-B*.

Wehranlage Trollhättan. Die Wasserkräfte an den Trollhättanfällen im Götaälf (Schweden) konnten nur unter außerordentlichen Schwierigkeiten ausgebaut werden. Die erste von den drei Oeffnungen des beweglichen Wehres wurde mit geteilten Rollschützen abgeschlossen, die sich bald im Winter als nicht betriebsfähig erwiesen. Es trat eine derartige Vereisung ein, daß alle Hilfsmittel, wie Abstoßen des Eises, Anwärmung mittels heißen Wassers und Dampfes, vollständig wirkungslos blieben und die Verschlüsse während der Frostzeit wie ein festes Wehr wirkten. Man entschied sich bei den übrigen beiden Oeffnungen für Walzenwehre, die den gestellten Anforderungen in höherem Maße zu entsprechen versprechen; als regelbaren Verschlüssen sollte ihnen vor allem ihre Bewegungsfähigkeit auch in dem strengsten Winter erhalten bleiben. Die beiden Walzen von je 20 m l. W. und 4 m Höhe der Verschlußkörper, Abb. 3, wurden 1907 eingebaut und haben alle Erwartungen in vollem Maß erfüllt. Mit Hilfe von Koksöfen, die in den Walzenenden drehbar aufgehängt sind, und mittels elektrischer Anwärmung an den Seitendichtungen wird erreicht, daß das angesetzte Eis abschmilzt oder abfällt. Diese Einrichtungen in Verbindung mit dem an sich schon außerordentlich robusten und betriebsicheren Walzenwehr hatten sich vorher schon bei der schwedischen Anlage Dejefors und bei der finnischen Anlage Ensokoski gut bewährt.

Abb. 3.
Walzenwehranlage Trollhättan. Lichtweite 2 × 20 m, Stauhöhe 4 m.

Bisher ist in den nordischen Ländern der Bau von 22 Anlagen mit zusammen 41 Walzen von der MAN ausgeführt oder in Angriff genommen.

---

[1]) s. Z. 1904 S. 1819.
[2]) s. a. Druckschrift der MAN über Eisenwasserbauten vom Januar 1921.

Das Kraftwerk Mühleberg an der Aare.

Von den für schweizerische Verhältnisse als Niederdruckkraftwerke zu bezeichnenden Anlagen Eglisau, Olten-Gösgen und Mühleberg, die in den letzten Jahren fertiggestellt worden sind, wird Mühleberg nach vollendetem Ausbau mit acht Turbinen von je 8100 PS das bedeutendste werden. Während Eglisau mit fünf Turbinen von je 6000 PS 10,97 m Gefäll ausnutzt und Olten-Gösgen bei 16,9 m Gefäll 6 × 10240 PS leistet, arbeiten die einkränzigen Turbinen von Escher, Wyß & Co. des Kraftwerkes Mühleberg nach fertig ausgebaggertem Unterwasser mit 16,9 bis 20,1 m Gefäll. Die Umlaufzahlen betragen in Eglisau 83,4 (spezifische Umlaufzahl $n_s = 323$), in Olten-Gösgen bei sechs Turbinen 83,3, bei zweien 75 bis 93 ($n_s = 272$ bis 285) und in Mühleberg 133,3 oder 166,6, je nachdem Drehstrom von 40 oder von 50 Per./s erzeugt werden soll ($n_s = 288$ und 428). Im Kraftwerk Mühleberg wird die Aare zwischen dem Unterwasserauslauf des Felsenauwerkes der Stadt Bern und der Saanemündung bezw. der Staugrenze des Kallnachwerkes ausgenutzt, indem der Fluß auf 19 km Länge zu einem mit Dampfern befahrbaren See gestaut wird. Sein Nutzinhalt beträgt bei 3 m Absenkung 9,5 Mill. m³, die ausnutzbare Wassermenge bis 320 m³/s.

Abb. 4. Kraftwerk Mühleberg.

Abb. 4 zeigt den Schnitt des unmittelbar in die Staumauer eingebauten 92,45 m langen Maschinenhauses, an das sich auf der rechten Flußseite ein 61,1 m langes Ueberfallwehr anschließt. Ein Stollen im rechten Talhang dient als Grundablaß für 180 bis 300 m³/s. Seine zweiteiligen Einlaufkammern sind mit je einer Schütze und einer Segmentklappe abgeschlossen. Auf der Wehrkrone befinden sich acht elektrisch angetriebene Schützen von je 3 m Höhe und 4,7 m Breite für eine Abflußmenge (ohne Turbinen) von 500 m³/s. Ferner sind zwei selbsttätige Stauklappen mit 150 m³/s Abflußvermögen vorhanden. Unmittelbar rechts neben dem Ueberfallwehr befindet sich ein Schiffsaufzug für zwei gekuppelte vollbeladene Vierteilerpontons (18 m lang, 2 m breit). Außer den acht Maschinengruppen, von denen zunächst sechs Drehstromgruppen eingebaut sind, enthält das Maschinenhaus zwei Umformergruppen von je 5000 kVA für Umwandlung von Drehstrom in Einphasenstrom und umgekehrt. Das Schalt- und Transformatorenhaus befindet sich an der linken Berghalde. Obgleich man von vornherein nicht mit einer großen Winterleistung gerechnet hatte, zeigte die außergewöhnliche Trockenheit des Winters 1920/21, die nur den Betrieb von einer bis zwei Turbinen zuließ, aufs neue, wie wichtig für die schweizerischen Kraftwerke der Bau von Anlagen mit großer Winterleistung, z. B. das geplante Wäggitalwerk[1]), ist. (Schweizerische Wasserwirtschaft 10./25. Februar 1921) [652] Fr.

[1]) s. Z. 1921 S. 301.

Nachteile von Asynchron-Stromerzeugern als zusätzliche Stromquellen in Elektrizitätsnetzen.

Der durch Umsetzung in elektrische Energie ermöglichten Heranziehung von kleinen, örtlich verteilt liegenden Kraftquellen, wie Wind- und Wassermühlen, Privatkraftanlagen, Fabrikbetrieben mit Ueberschußleistung u. dergl., hat man in letzter Zeit eine besondere Beachtung geschenkt. Die Summe solcher an sich vielleicht bedeutungsloser Abfallenergien kann u. U. eine beachtenswerte Unterstützung eines vorhandenen größeren Elektrizitätswerkes bilden, wenn die Stromerzeuger der kleinen Kraftquellen mit dem Hauptelektrizitätswerk parallel arbeiten können. Bei dem in Verteilnetzen meist benutzten Drehstrom liegt nun die Möglichkeit vor, für Abfallkraftwerke einen gewöhnlichen Asynchronmotor mit Kurzschlußanker als einen in der Anschaffung um etwa 30 vH billigeren und hinsichtlich Betrieb und Wartung nur sehr geringe Ansprüche stellenden Stromerzeuger zu verwenden. Legt man nämlich einen solchen Motor ans Netz und treibt ihn durch die Abfallkraftmaschine übersynchron an, so gibt er die eingeleitete äußere Energie als Strom an das Hauptnetz ab[1]). Die Schaltanlage ist denkbar einfach. Eine besondere Erregermaschine erübrigt sich, man braucht nur die Maschine auf synchrone Umlaufzahl beim Anlassen zu bringen und legt, was für Leistungen bis 1300 PS zulässig ist, dann die Maschine durch einen dreipoligen Schalter ans Netz. Bei größeren Leistungen kommt hierfür ein Oelschalter mit Widerstandvorkontakten, ein sogenannter Schutzschalter, in Frage.

Nach einem Vortrage von Kyser[2]) ergeben sich jedoch für das Netz und die Maschinen des Hauptkraftwerkes bei Verwendung von Asynchronerzeugern ernsthafte Nachteile. Jede Asynchronmaschine, arbeite sie als Motor oder als Stromerzeuger, entnimmt den ihrer Wirkungsweise nach erforderlichen Erregerstrom als wattlosen Betrag an Verluststromwärme (Blindstrom) aus dem Netz. Dieser Strom, der um 90° gegen die Netzspannung nacheilt, verringert den Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) und vergrößert den in den Wicklungen der Hauptmaschinen und in der Netzleitung fließenden Strom, ohne nach außen hin eine energiebildende Wirkung zu erzielen. Der Anschluß von Asynchronmaschinen, die als Motoren notwendigerweise nicht zu umgehen sind, bildet zumeist die Ursache für die Phasenverschiebung in den Netzen, die gewöhnlich einen Leistungsfaktor von 0,7 bis 0,85 haben. Ist die Gesamtleistung der Asynchronmotoren im Verhältnis zur Leistung des Kraftwerkes hoch, so ergibt dies ernstliche Schwierigkeiten technischer und wirtschaftlicher Art. Hierdurch begründet sich z. B. ein durch die Stromverluste nötig werdender höherer Strompreis für den Abnehmer, der weder Interesse noch Verständnis für die durch seine und fremde Motoren verursachte Phasenverschiebung haben kann.

Jede Asynchronmaschine entnimmt nun als Motor und als Stromerzeuger dem Hauptnetz einen wattlosen Erregerstrom, der der von der Maschine aufgenommenen oder abgegebenen Wirkleistung in kW entspricht. Bei Anlagen, bei denen ein großer Teilbetrag der Leistung durch Asynchronerzeuger gedeckt wird, kann daher der Fall eintreten, daß der Leistungsfaktor ganz unzulässig schlecht wird. Kyser zeigt, in welchem Maß ein Elektrizitätswerk für 8000 kW und 35000 V Netzspannung bei $\cos \varphi = 0{,}7$ also 11460 kVA, durch ein Zusatzwerk mit Asynchronerzeuger von 1000 kW, der eine wattlose Leistung von 620 kVA braucht, durch die Phasenverschiebung benachteiligt wird. Besonders bei Teilbelastungen des Netzes, bei denen das Zusatzwerk ungehindert seine 1000 kW dem Netze zufließen läßt und die 620 kVA Blindleistung verbraucht, können unleidliche Zustände auftreten. Sinkt der gesamte Netzbedarf auf 1000 kW, so tritt der Fall ein, daß $\cos \varphi = 0$ wird; der synchrone Stromerzeuger des Hauptwerkes nimmt überhaupt keine Leistung mehr auf, die Umlaufzahl seiner Antriebmaschine steigt, die taktgebende Periodenzahl wird erhöht, die ganze Stromverteilung unstabil. Bei weiterem Sinken der Netzbelastung wird sogar die Synchrondynamo mit dem vom Asynchronerzeuger gelieferten Strom als Motor angetrieben. Die Rückstromrelais des Hauptwerkes schalten ab, damit wird auch der Asynchronmotor spannungslos, und die Antriebmaschinen in beiden Werken können zum Durchgehen kommen. Die Gesamtleistung aller mitarbeitenden Hilfswerke mit Asynchronerzeugern muß daher stets kleiner sein als die geringste jemals dem Netz zu entnehmende Leistung zu irgend einer Zeit, also z. B. an Sommertagen, in der Nacht usw.

[1]) s. Z. 1919 S. 814, 1920 S. 262.

[2]) Mitteilungen der technisch-wissenschaftlichen Vereine Schlesiens 7. April 1921.

Wird im Zusatzwerk statt des Asynchronerzeugers ein Synchronerzeuger eingebaut, dessen Erregung fest eingestellt wird, und dessen scheinbare Leistung in kVA dem schlechtesten Netzleistungsfaktor entspricht, so ergeben sich bessere Betriebsverhältnisse. Sinkt die Netzbelastung auf geringe Werte, so kann das Zusatzwerk diese Belastung decken, und das Hauptwerk kann stillgelegt werden. Für die erwähnte Anlage von 9000 kW Gesamtleistungsbedarf ergibt sich durch das Asynchron-Zusatzwerk ein wattloser Strom von 10,3 Amp für den Asynchronerzeuger. Der durch diesen Strom verursachte zusätzliche Verlust, der das ganze Jahr über auftritt, beläuft sich auf etwa 62 500 kWh, wenn die Betriebstundenzahl zu 7000, also 1750 h Stillstand im Jahr für das Asynchronwerk, angenommen wird. Dieser Verlust muß, kapitalisiert, in Vergleich gezogen werden, und zwar entspricht er einem Anlagekapital von $\frac{\text{kWh}\, k\, 100}{p}$ für Kupferleitungen, worin k die Selbstkosten der erzeugten Kilowattstunde in ℳ und p den Zinssatz in vH bedeuten. Mit $k = 0{,}70$ ℳ/kWh und $p = 5$ vH entspricht der Verlust 873 000 ℳ Anlagekapital. Demgegenüber steht praktisch nur der höhere Anschaffungspreis des Synchronerzeugers mit 130 000 ℳ. Der um 1/2 vH bessere Wirkungsgrad des Asynchronerzeugers wird durch die von seinem wattlosen Erregerstrom erzeugte Leitungsverlustwärme reichlich aufgewogen.

Kyser kommt zu dem für den Asynchronerzeuger recht ungünstigen Ergebnis, daß man Zusatzwerke dazu benutzen sollte, durch Aufstellung von Synchronerzeugern den Leistungsfaktor des Hauptwerks zu verbessern, dessen Annäherung an den Wert 1 bei Neuanlagen besser ausgenutzte Maschinen ergibt oder es ermöglicht, daß man bei älteren Anlagen die (wirtschaftlich) zu reichlich bemessenen Stromerzeuger mit größeren Leistungen beanspruchen kann. Man kann auch in Zeiten schwacher Belastung das Hauptwerk ganz stillsetzen. Untersuchungen hierüber lassen recht ansehnliche Ersparnisse erwarten. A. Marschall.

Neuerungen in der Wicklung von Wechselstrommaschinen.

In der Isolierung von Wechselstrom-Hochspannungswicklungen sind nach einem Vortrag von Zederbohm[1]) bei den Siemens-Schuckert Werken während der letzten zehn Jahre bedeutende Fortschritte zu verzeichnen. Von dem früher allgemein üblichen Durchfädeln der einzelnen Drähte durch die halbgeschlossenen Nuten bei Drehstrommotoren ist man vollständig abgegangen. Man verwendet nur noch Träufelwicklungen, bei denen die Windungen einzeln durch den Nutenschlitz eingeführt werden, sofern man nicht aus den nachstehend näher erläuterten Gründen asphaltierte Wicklung vorzieht.

Bei höheren Spannungen treten zwischen den einzelnen Leitern und zwischen den Leitern und der Hülse Glimmentladungen auf, und diese bilden um die Leiter Luft-Ozon und Stickoxyd. Tritt Feuchtigkeit hinzu, so entsteht salpetrige Säure. Ozon und Säure greifen die Baumwollisolierung stark an. Durch Dauerversuche ist festgestellt worden, daß bei Drehstrom von 5000 V und normal ausgeführten Wechselstromwicklungen in 2 mm dicken Mikanithülsen die Isolierung nur bei sehr großer Luftfeuchtigkeit, z. B. in Wasserhaltungen, angegriffen wird und zerstört werden kann. Bei Drehstrom von 3500 V sind Einflüsse auf die Baumwollisolation selbst bei sehr hohem Feuchtigkeitsgehalt der Luft nicht bemerkt worden.

Diese bei Glimmentladungen entstehenden Zerstörungen der Isolation haben sich besonders an den Eingangsspulen bemerkbar gemacht, da in ihnen die höchste Spannung gegen Erde herrschte. Die Eingangsspulen werden aber außerdem noch durch Sprungwellen stark gefährdet, die beim Ein- und Ausschalten der Maschine auftreten und auch durch andre Vorgänge, z. B. durch Kurzschlüsse oder Erdschlüsse, hervorgerufen werden können. Durch eingehende Messungen an einem großen 1100 kW-Motor für 5000 V ist der Verlauf der in den Motor eindringenden Ueberspannungswellen beim Ein- und Ausschalten mit und ohne Schutzwiderstand festgestellt worden. Die höchste Spannung beim Einschalten ohne Schutzwiderstand an der ersten Windung betrug 3000 V, zwischen Anfang und Ende der ersten Spule mit 10 Windungen 9000 V. Beim Vorschalten eines Schutzwiderstandes von 70 Ohm sank die Spannung an der ersten Windung auf weniger als 1500 V, an der ersten Spule betrug sie nur noch 3200 V.

Schutz gegen Glimmentladungen insbesondere der verstärkt isolierten Eingangsspulen bieten asphaltierte Wicklungen. Bei Drehstrommotoren war allerdings eine Schwierigkeit zu überwinden, da sie aus Gründen guter Wirtschaftlichkeit mit halbgeschlossenen Nuten ausgeführt werden müssen. Man mußte deshalb die Spulen an einer Seite aufschneiden, gerade biegen und seitlich durch die Nuten einschieben. Die aufgeschnittenen Drähte mußten dann wieder zusammengelötet oder geschweißt werden. Diese Unbequemlichkeit ist durch die Ausbildung eines betriebsicheren magnetischen Nuten-Verschlußkeiles überwunden worden, indem die fertig gewickelten und asphaltierten Spulen durch die breiten Nutenöffnungen eingelegt und die Nuten durch die Keile nachträglich geschlossen werden. Schi.

[1]) Mitteilungen des Oberschlesischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure und des Oberschlesischen Elektrotechnischen Vereines vom 5. Januar 1921.

Beanspruchung von Hochspannungskabeln.

Man hat lange geglaubt, daß die bei der Betriebspannung auftretende Höchstbeanspruchung für die Berechnung der Kabelgröße bestimmend sei. Diese Annahme wäre zutreffend, wenn die Isolation vollkommen wäre. W. Davis und D. M. Simons haben aber im Electrical Journal vom Juli 1920 nachgewiesen, daß mit Rücksicht auf die ungleichmäßige Beschaffenheit der Isolation die mittlere Beanspruchung in Betracht gezogen werden muß.

In einem im Journal of the American Institute of Electrical Engineers vom Januar 1921 veröffentlichten Aufsatz behandeln die genannten Verfasser die Berechnung der Beanspruchungen von Dreileiterkabeln nach dem Verfahren von A. W. Atkinson (Proceedings of the American Institution of Electrical Engineers, Juni 1919) und bestimmen die Größe des Leiters, der für einen gegebenen Durchmesser den niedrigsten Wert der Höchstbeanspruchung liefert. Hierauf werden die höchsten zulässigen Betriebspannungen für bestimmte Werte der Beanspruchung und des äußeren Durchmessers berechnet. So wird z. B. gezeigt, daß für ein Kabel von 76 mm Leiterdurchmesser für eine bestimmte Isolierung die höchstzulässige Betriebspannung 25 000 V beträgt, wenn man 25 kV/cm als höchste zulässige Beanspruchung der Isolatoren annimmt.

Die Verfasser kommen zu folgendem Ergebnis: Die üblichen Hochspannungs-Dreileiterkabel können wie bisher bis zu 30 000 V benutzt werden. Einfache Kabel, die zwecks Vergrößerung des Leiterdurchmessers mit einer Fiberseele versehen sind, werden für 50 000 V und höhere Spannungen angefertigt werden können. Drei einfache Kabel lassen sich nur für niedrigere Spannungen verwenden. Wegen der induzierten Mantelströme und Spannungen und wegen der höheren Kosten werden sie bei höheren Spannungen wahrscheinlich nicht wirtschaftlich sein, wenn nicht so große Energiemengen in Frage kommen, daß mehr als drei Dreileiterkabel von der praktisch noch ausführbaren Größe notwendig werden. Schi.

Abänderung von Sicherheitsvorschriften für Niederdruck-Warmwasserheizungen.

Nach dem Ministerialerlaß vom 10. Februar 1914 ist jede Absperrvorrichtung eines Warmwasserheizkessels mit einer Umgehungsleitung mit eingeschaltetem Wechselventil zu versehen, dessen Ausblaserohr sichtbar im Kesselraum ausmündet, damit keine unzulässigen Drucksteigerungen in den Kesseln entstehen können. Für die Absperrungen im Rücklauf der Wasserkessel waren geringere Weiten der Umgehungs- und Ausblaseleitungen zugelassen. als für die Vorlaufleitungen vorgeschrieben waren. Am 8. Juli 1915 wurde aber bestimmt, daß diese Leitungen die gleiche Weite wie die Absperrungen der Vorlaufleitungen erhalten sollen.

Von der Zentralheizungsindustrie inzwischen angestellte Versuche haben indes ergeben, daß die bisher gebräuchlichen wesentlich geringeren Rohrweiten stets ausreichen. Insbesondere ist festgestellt worden, daß unzulässige Drucksteigerungen, die Zerstörungen von Kesseln zur Folge hatten, nur dann eingetreten sind, wenn das Wasser überhaupt nicht entweichen konnte, also entweder die Ausführung fehlerhaft oder die Ausdehnungsleitung eingefroren war. Der Verband der Centralheizungsindustrie hat daher an einer größeren Anlage den Nachweis geführt, daß auch bei geringen Rohrweiten der Sicherheitsleitungen keine unzulässigen Drücke in den Heizkesseln entstehen. Zu diesen Versuchen zu Anfang 1920 hatte das Ministerium der öffentlichen Arbeiten die Warmwasserheizanlage im Erweiterungsbau des Amtsgerichts Charlottenburg zur Verfügung gestellt, die fünf Gliederkessel von je 34 m² Heizfläche umfaßt. Auf Grund der hierbei gemachten Erfahrungen sind durch ministerielle Verfügung vom 15. März d. J. gegen früher beträchtlich geringere Weiten der Sicherheitsleitungen zugelassen.

Die sonstigen Vorschriften der früheren Erlasse bleiben bestehen; in der Verfügung wird auch darauf hingewiesen, daß der Verband der Centralheizungs-Industrie, Berlin W. 9, die Prüfung jeder neuen Anlage auf Einhaltung der Vorschriften übernimmt und dem Besitzer oder Erbauer der Anlage eine Bescheinigung ausstellt, die als Nachweis für die Einhaltung der Vorschriften gilt. Die Erlasse sind rückwirkend; die Besitzer von Heizanlagen tragen daher die strafrechtlichen und zivilrechtlichen Folgen einer etwa vorkommenden Kesselexplosion, falls sie es versäumen, ihre Anlagen entsprechend ausführen oder umbauen zu lassen.

Absperrhahn für hohe Drücke und große Weiten.

Um die Schwierigkeiten beim Betätigen und dauernden Dichthalten von Absperrhähnen für hohe Drücke und große Lichtweiten zu beseitigen, haben Lassek & Ruperti, Hamburg, einen neuartigen Absperrhahn, Abb. 5 und 6, entworfen, der sich im Betriebe verschiedener größerer Werke für Lichtweiten bis 100 mm und Drücke bis 75 at bei Dampf, Wasser, Schwefelsäure usw. gut bewährt hat. Die Drehung des Hahnkükens *a* wird, wie üblich, durch eine Anschlagschraube *b* begrenzt. Der Schaft des Kükens ist im Deckel des Hahngehäuses durch eine Stopfbüchse abgedichtet, deren Brille *c* als Schraubenmutter ausgebildet und gegen Achsverschiebung gesichert ist. Zwischen dem entsprechenden Gewindeteil und dem zylindrischen Teil des Hahnschaftes ist ein geringer axialer Spielraum vorhanden, der genügt, um vor dem Verstellen des Hahnes das Küken in der Gehäusebohrung etwas zu lüften, so daß wohl der Druck der Hahnflächen vermindert wird, ohne daß deshalb schon zu große Undichtheit auftritt. Bevor der Hahn verstellt wird, lüftet man somit das Küken mittels des Handrades *d* soweit, bis man merkt, daß beim Weiterdrehen dieses Handrades auch das Küken mitgedreht wird. Dann stellt man das Küken mittels des zweiten kleineren Handrades *e* in die gewünschte Lage und zieht es darauf mittels des großen Handrades *d* wieder fest. Ebenso wird vor dem Zurückdrehen das Küken zunächst mittels des Handrades *d* gelüftet und nach vorgenommener Verstellung wieder festgezogen. Zwischen die Mutter *c* und die Stopfbüchsenpackung ist ein Messingring eingelegt, damit die Packung beim Drehen der Mutter nicht mitgenommen wird.

Abb. 5 und 6.
Absperrhahn für hohe Drücke.

Wärmeersparnis im Brauereibetriebe.

Ein bemerkenswertes Beispiel für die planmäßige Anpassung eines vor dem Kriege mit anerkannt guten maschinellen Einrichtungen versehenen Werkes an die heutigen Verhältnisse beschreibt R. Schlenk in der Zeitschrift der Dampfkesseluntersuchungs- und Versicherungsgesellschaft, Wien, vom Februar 1921.

Eine nordböhmische Brauerei, die vor dem Kriege 100 000 hl jährlich lieferte, war durch die schlechte und ungleiche Beschaffenheit der Kohlen genötigt, zunächst ihre Dampfkessel mit einem Treppenrost Bauart Ullrich zu versehen, und zwar mit einer Unterwindfeuerung, die gestattete, dem oberen Teile des Rostes Luft von höherem Druck zuzuführen als dem unteren, sowie der nasse Brennstoff zunächst dem Luftdurchgang größeren Widerstand entgegensetzte. Vier verschiedene Versuche ergaben eine schrittweise fortlaufende Verbesserung des auf 47,6 vH gesunkenen Wirkungsgrades auf 77,5 vH. Im Jahresmittel betrug dieser freilich nicht mehr als 62 vH, da die Wirkung der verbesserten Feuerung nur knapp während der zweiten Hälfte des Jahres zur Geltung kam. Für die Erzeugung von 57 048 hl Bier und 921 900 kg Klareis wurden 10 890 000 kg Dampf und 4 022 600 kg Kohlen verbraucht. Davon entfielen auf die Biererzeugung 3 500 600 kg Kohlen. Der Wärmeverbrauch für 1 hl Bier betrug trotz weitgehender Abdampfausnutzung noch rd. 160 000 kcal, während 100 000 bis 120 000, ja sogar 70 000 als erreichbar gelten.

Im Mittel wurden wöchentlich sechs Gebräue erzeugt, die man möglichst gleichmäßig über die Woche verteilte, da ein Betrieb mit längeren eingelegten Pausen nicht möglich war. Es hätte sonst in der Zwischenzeit der selbsterzeugte Strom für den durchweg elektrischen Betrieb gefehlt. Deshalb mußte etwa jeden Tag ein Gebräu hergestellt werden, das etwa 14 h Maschinenbetrieb erforderte. Die Folge war ein großer nicht verwertbarer Abdampfüberschuß. Die Brauerei wurde nunmehr an ein Ueberlandkraftwerk angeschlossen. Dadurch wurde es möglich, je zwei Sude in 24 aufeinanderfolgenden Betriebstunden zu erledigen. In den zwei folgenden Tagen stand die Betriebsmaschine still, und der Strom wurde vom Ueberlandkraftwerk geliefert. Nun konnte der Abdampf weit vollkommener für die Brauerei ausgenutzt werden, mit dem Erfolg, daß für 1 hl Bier nur noch 103 000 kcal erforderlich waren. Dabei ist die zur Erzeugung des Stromes im Kraftwerk erforderliche Wärme mit 6300 kcal/kWh eingerechnet. Für jeden Sud werden etwa 15 000 kg Dampf verbraucht. Vor dem Anschluß mußten dabei für den Maschinenbetrieb und das Brauen zusammen 32 8000 kg Dampf erzeugt werden, nach dem Anschluß nur noch 17 700 kg, so daß sich für die Maschinenleistung von rd. 730 PS_{ih} ein Dampfverbrauch von 3,7 kg/PS_{ih} ergibt. Trotz höherer Stromkosten ergab sich neben dieser erheblichen Wärmeersparnis eine natürlich geringere, aber doch noch beträchtliche Ersparnis an Erzeugungskosten. Der Zeitaufwand für die Herstellung von 1000 hl Bier wurde durch das Zusammenlegen der Sudhausarbeit von 88,2 h auf 52,6 h vermindert. Die Dampfleistung der Kessel sank trotz dieser Zusammenlegung von 2280 auf 2030 kg/h. Fr.

Kraftversorgung und Wärmewirtschaft in Molkereien.

Im Febuarheft der »Technik in der Landwirtschaft« untersucht J. Charbonnier eingehend die Bedingungen für den Betrieb einer Molkerei, die täglich 3500 ltr Vollmilch verarbeitet, insbesondere die Frage, ob der Anschluß an ein Elektrizitätswerk vorteilhaft ist. Die Molkerei verbraucht verhältnismäßig viel Heizdampf, aber wenig Kraft. Der Verbrauch von 466 900 kcal zum Erwärmen von Waschwasser, Milch und Milcherzeugnissen auf verschieden hohe Temperaturen setzt sich aus folgenden Einzelbeträgen zusammen:

140 000 kcal	für	2000 ltr	Waschwasser	von 10°	auf	50°
148 750 »	»	2975 »	Magermilch	» 40°	»	90°
26 250 »	»	525 »	Rahm	» 40°	»	90°
14 000 »	»	1400 »	Käsereimilch	» 15°	»	25°
77 000 »	»	1100 »	Käsereimolke	» 20°	»	90°
69 900 »	»		Verluste durch Leitung und Strahlung.			

Entweder kann nun die Betriebsmaschine so hoch belastet werden, daß mit dem Abdampf dieser ganze Wärmeverbrauch gedeckt wird. Dazu sind bei Lokomobilbetrieb rd. 103 PS erforderlich, wovon die Molkerei 32 PS für den eigenen Betrieb braucht und den Rest an fremde Verbraucher abgeben kann. Oder man erzeugt nur die für den eigenen Betrieb erforderliche Leistung, verwendet den Abdampf für die genannten Heizzwecke und entnimmt den Fehlbetrag als Frischdampf unmittelbar dem Kessel. Der Vergleich beider Betriebsarten mit einem Betriebe, der Strom von einem Elektrizitätswerk bezieht, ergibt, daß man bei Strombezug mehr Kohlen verbraucht. Bei 2,33 kg Kohlenverbrauch für die nutzbar gelieferte Kilowattstunde beträgt der Mehrverbrauch gegenüber einem Betriebe mit Heißdampflokomobile 23 t jährlich bei Abfallkraftgewinnung und 20,8 t bei Abdampfausnutzung, gegenüber dem Betriebe mit Sattdampfmaschine und Abdampfverwertung noch 15,6 t jährlich. In den Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke Nr. 279 vom Dezember 1920 werden Ergebnisse von Versuchen in der Molkerei Schwessin angeführt, die im Gegensatz zu diesen Untersuchungen den Anschluß an das Elektrizitätswerk vorteilhaft erscheinen lassen. Dies ist aber nur der unrichtigen Auswertung der Versuchsergebnisse zuzuschreiben. Es liegt ja auch auf der Hand, daß, solange Maschinenabdampf für Heizzwecke vollkommen ausgenützt werden kann, die eigene Krafterzeugung stets vorteilhafter sein muß als der Bezug fremder Energie, vorausgesetzt daß die Betriebszeiten der Maschine und der Heizvorrichtungen zusammenfallen. Andernfalls kann freilich der Anschluß an Ueberland-Elektrizitätswerke vorteilhaft sein, wie das Beispiel einer Brauerei zeigt, worüber zuvor berichtet ist.

Grundsätze für die Bewertung von Brenntorf.

Die Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb vom 29. April 1921 veröffentlicht die folgenden von der Moorversuchstation Bremen und der Versuchsanstalt für technische Moorverwertung an der Technischen Hochschule Hannover im Einvernehmen mit den nordwestdeutschen Brenntorferzeuger-Verbänden aufgestellten Grundsätze:

1) Für die genaue Bewertung, namentlich bei Rechtsstreitigkeiten, sind maßgebend der Heizwert (unterer Heizwert, bezogen auf Verbrennung zu Kohlensäure, Schwefligsäure und Wasserdampf) und das Schüttraumgewicht, (das Gewicht des lose aufgeschütteten Torfes für 1 m³).

Dem Heizwert nach unterscheidet man:

Torf erster Güte	mit mehr als 3500 kcal/kg
Torf mittlerer Güte	» 2800 bis 3500 »
stark minderwertigen Torf . . .	» 2000 » 2800 »

Dem Schüttraumgewicht nach unterscheidet man:

schweren Torf	von mehr als 275 kg/m³
mittelschweren Torf	mit 200 bis 275 »
leichten Torf	» 150 » 200 »

Der Anteil an Torfmull (kleiner als 0,5 cm) darf 5 vH nicht übersteigen. Torf mit weniger als 150 kg/m³ Schüttraumgewicht und Torf mit einem Heizwert von weniger als 2000 kcal/kg ist als Brenntorf nicht verkäuflich. Maßgebend für die Bewertung ist das Produkt aus Schüttraumgewicht und Heizwert.

2) Für praktische Zwecke genügt im allgemeinen die Bewertung auf Grund des Schüttraumgewichtes und des Gehaltes an Wasser und Asche in der gelieferten Ware, die sich in befriedigender Annäherung mit der vorstehenden genauen Wertbemessung deckt.

Torf erster Güte darf höchstens 28 vH Wasser und Asche, Torf mittlerer Güte höchstens 40 vH Wasser und Asche enthalten.

Treten bei Lieferungen, die nach den Bedingungen unter 2) abgeschlossen sind, Streitigkeiten auf, so ist die genaue Bewertung nach 1) entscheidend.

3) Probenahme. Die Probe muß mit Sicherheit die mittlere Zusammensetzung der zu bewertenden Menge darstellen. Die durch eine einzelne Probe gekennzeichnete Menge darf 100 t nicht überschreiten. Aus Versendungen an verschiedene Empfänger sollen einzelne Durchschnittsproben entnommen werden. Die Probe wird am zweckmäßigsten beim Beladen, andernfalls beim Entladen entnommen. Wahllos wird zunächst eine Anzahl Soden, über die ganze Sendung verteilt, entnommen, gesammelt, zu mindestens hühnereigroßen Stücken zerkleinert, nach mindestens zehnmaligem Umschaufeln in höchstens handhoher Schicht gleichmäßig ausgebreitet und aus dieser in gleichmäßiger Verteilung an möglichst vielen Stellen durch die ganze Höhe der Schicht Einzelproben entnommen und zu einer Gesamtdurchschnittsprobe im Gewicht von mindestens 5 kg vereinigt. Diese Probe ist in Gefäßen zu versenden, die einen Wasserverlust während der Beförderung ausschließen. Zur Gewinnung der Durchschnittsprobe sollen folgende Mengen Soden entnommen werden:

bis 5 t . .	50 Soden	bis 50 t . .	200 Soden
» 10 » . .	100 »	» 100 » . .	300 »

Die Bewertung einer Sendung dem Augenschein nach ist unzulässig.

Ausstellung für Wärmewirtschaft.

Die Ausstellung für Wärmewirtschaft in Haushalt, Gewerbe und Industrie, die anschließend an die Ausstellung über Wasserstraßen und Energiewirtschaft (s. Z. 1921 S. 503) von der Bayerischen Landeskohlenstelle in Verbindung mit den beteiligten Fachverbänden in der Zeit vom 4. Juni bis 10. Juli 1921 in München veranstaltet wird, soll folgende Fachgruppen umfassen: Brennstoff- und Energiestatistik, Brennstoffkunde, Wärmelehre, Feuerungskunde und Meßtechnik, Wärmewirtschaft im Haushalt, Wärmewirtschaft im Gewerbe, Wärmewirtschaft in der Industrie. Die Ausstellung soll im wesentlichen belehrenden Charakter haben und teilweise als Wanderausstellung in mehreren Städten des Reiches vorgeführt werden. Die Geschäftstelle der Ausstellung befindet sich im Verwaltungsgebäude des Ausstellungswerkes der Stadtgemeinde München (Theresienhöhe).

Festigkeitseigenschaften von ausländischem Aluminium.

Auf Veranlassung einer Reichsbehörde wurde Aluminium ausländischer Erzeugung, das in Form von Rundstangen vorlag und nach Angabe des Herstellers Festigkeitseigenschaften haben sollte, die von deutschen Herstellern nicht annähernd erreicht würden, vom Materialprüfungsamt in Großlichterfelde auf Zugfestigkeit, Dehnung, Kugeldruckhärte und chemische Zusammensetzung untersucht. Durch die chemische Analyse wurde festgestellt, daß es sich nicht um reines Aluminium, sondern um eine Aluminiumlegierung handelte. Die festgestellten Eigenschaften: im Mittel 27 bis 37,4 kg/mm² Streckgrenze, 30 bis 40 kg/mm² Zugfestigkeit, 10,3 bis 5,7 vH Dehnung und 97 bis 108 Kugeldruckhärte, können nicht als außergewöhnlich hoch bezeichnet werden. Nach den vorliegenden Erfahrungen sind deutsche Aluminiumfabriken ohne weiteres in der Lage, Aluminiumlegierungen ähnlicher Zusammensetzungen von gleichen und, falls das Material einem Veredelungsverfahren unterworfen wird, sogar noch höheren Festigkeitswerten zu liefern. So ergab die Prüfung von Blechen aus solchem deutschen Aluminium folgende Mittelwerte: Streckgrenze 28,6 bis 30 kg/mm², Zugfestigkeit 40 bis 48,1 kg/mm², Dehnung 16,6 bis 6,2 vH. (Mitt. Materialpr.-Amt 1920 4. und 5. Heft)

Wettbewerb für den Trelleborger Hafen.

Von der Hafendirektion Trelleborg in Schweden ist ein allgemeiner internationaler Wettbewerb für den Ausbau des Hafens der Stadt ausgeschrieben worden. Programme für den Wettbewerb und sonstige dazu gehörige Unterlagen können gegen Hinterlegung von 150 Kr vom Hafenkontor in Trelleborg bezogen werden. Die Entwürfe müssen bis zum 1. November 1921 eingereicht werden. Für den Wettbewerb sind drei Preise von 20 000, 15 000 und 8000 Kr ausgesetzt. Vorschläge, die keinen Preis erhalten, können für 2000 Kr zur Verwendung angekauft werden. Das Preisgericht besteht aus dem Bureauleiter in der Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen, dem Bureaudirektor im Bauamt der Königlichen Eisenbahndirektion in Stockholm und aus dem technischen Bürgermeister der Stadt Kopenhagen. D.

Die „Werkingenieure" nach der Neuordnung der Eisenbahnwerkstätten.

Dem Zuge der Zeit folgend, sollen auch die Eisenbahnwerkstätten einer völligen Umgestaltung ihrer Verwaltung unterzogen werden. Während bisher jedes Werkstättenamt einen Amtsvorstand — meist einen akademisch gebildeten höheren Beamten —, einen oder mehrere Betriebsingenieure — Techniker, hervorgegangen aus mittleren Fachschulen — und für die eigentliche Beaufsichtigung der Arbeiter in der Werkstatt Werkmeister und Werkführer hatte, sieht die neue Organisation folgende Verwaltungsstellen vor: Unter dem Direktor des Eisenbahn-Ausbesserungswerkes leiten mehrere Abteilungsleiter die verschiedenen Werkabteilungen. Ihnen zur Hilfeleistung ist eine größere Anzahl von Werkingenieuren zugeteilt, die die einzelnen Arbeitsgebiete behandeln. Die eigentliche Arbeitsaufsicht üben die Meister aus, und zwar ein Meister im Mittel auf 60 Arbeiter. Die bisherigen Werkführer fallen fort, die einfachen Schreibarbeiten werden künftig durch Schreibhilfen erledigt werden.

Es ist nun recht merkwürdig, wie man bei dieser neuen Staffelung der Dienststellen die Posten der Werkingenieure besetzen will. Nach einer uns von sachkundiger Seite eingesandten Zuschrift ist es vollkommen ausgeschlossen, daß für die weitaus meisten Werkingenieurstellen geeignete Anwärter unter den Beamten der Eisenbahnwerkstätten vorhanden sind. Die bisherigen Betriebsingenieure, die sich am besten dazu eignen würden — sie führen zum Teil die auch erst vor einem Jahr geschaffene Amtsbezeichnung »Eisenbahninspektor« —, werden wegen Fehlens geeigneter Anwärter für die Abteilungsleiter fast alle zu solchen gemacht werden müssen. Zur Besetzung der Werkingenieurstellen bleiben also nur noch die bisherigen Werkmeister übrig.

Diese Beamten haben zweifellos in der bisherigen Organisation eine wichtige und verantwortungsvolle Tätigkeit ausgeübt, und auf ihrer Tüchtigkeit beruht zum großen Teil die gesamte Leistung einer Werkstatt; aber bei alledem ist ihre Tätigkeit doch eine auf einen engeren Gesichtskreis beschränkte Fachleistung in einem Sondergebiete der Werkstatt, z. B. als Leiter einer Schmiede oder der Dreherei usw. Sie sind meist aus dem Handwerkerstand über die Stellung eines Werkführers hinweg in die Werkmeisterstelle aufgerückt und leisten in ihrem Fachgebiet als Aufsichtsbeamte und Leiter ihrer Werkmeisterei vorzügliche Dienste; eine technische Schulbildung haben nur wenige, und ihre Allgemeinbildung genügt nur den bescheidensten Ansprüchen. Alles in allem: sie sind keine Ingenieure, und wenn die Eisenbahnverwaltung jetzt dazu übergehen will, diese Beamten zu Werkingenieuren zu stempeln, so muß dieser Plan Widerspruch bei allen Ingenieuren hervorrufen.

Wirtschaftliche Umschau.

April.

Das Ruhrkohlengebiet. Schwerste Sorgen hat der ganze Monat April mit sich gebracht, mit ernstester Besorgnis sieht beim Monatswechsel das gesamte deutsche Volk in die nächste Zukunft. Ganz besonders betreffen diese Sorgen die deutsche Industrie, denn gegen ihre Grundlagen hauptsächlich richtet sich das haßerfüllte Begehren der Feinde. Die riesige Einfuhrabgabe, die deutsche Waren im Auslande treffen soll, unterbindet für die deutsche Industrie die wertvollsten Ausfuhrmöglichkeiten, die Zollbestimmungen im Rheinland[1]) zerreißen die Einheit des Industriegebietes und bringen der Güterherstellung maßlose Erschwernisse, und tagtäglich droht nunmehr die Besetzung des Herzens der deutschen Industrie, des Ruhrkohlengebietes. Es braucht kaum noch einmal darauf hingewiesen zu werden, was diese Besetzung unmittelbar für die deutsche Industrie und damit für das gesamte deutsche Wirtschaftsleben durch eine Steigerung der Kohlenknappheit bis zum Unerträglichen bedeutet; eine wesentliche mittelbare Bedeutung liegt darin, daß Frankreich durch die Verfügung über die Ruhrkohlen Deutschland die Erfüllung seiner Auslandverträge über Lieferung von Kohlen gegen wichtige Rohstoffe und Lebensmittel unmöglich machen und damit dem deutschen Volkskörper weitere erhebliche Schädigung zufügen kann und wird. Wie weit Frankreich für sich selbst aus der Verfügung über die Ruhrkohle dadurch Vorteil ziehen kann, daß es sich die Absatzgebiete in der Schweiz, den nordischen Staaten, Deutsch-Oesterreich, der Tschechoslowakei usw. aneignet und auch mit England und den Vereinigten Staaten in Wettbewerb tritt, ist noch kaum abzusehen.

Jedenfalls liegt für Frankreich die Hauptbedeutung der Besetzung des Ruhrkohlengebietes in dieser Richtung. Denn daß es ganz unmöglich ist, aus dem Ruhrgebiet die phantastischen Entschädigungssummen herauszupressen, mit denen französische Zeitungen ihre Leser unterhalten, dürfte wohl auch in Frankreich jedem ernsthaften Betrachter klar sein.

An eine Steigerung der Ruhrkohlenförderung ist kaum zu denken, und unter einer Besetzung wird es den Franzosen sicherlich nicht gelingen, die Bergarbeiter zu höheren Leistungen zu veranlassen. Nach langen Verhandlungen ist man in der Ueberschichten- und Lohnfrage im rheinisch-westfälischen Kohlenbergbau endlich zu einer Einigung gekommen, die auch die Genehmigung der Regierung erhalten hat. Danach sind vom 20. April an folgende Lohnerhöhungen eingetreten:

für Gedingearbeiter unter Tage 5,50 M/Schicht mehr, als dem Durchschnittslohn der betreffenden Gedingearbeiter der einzelnen Schachtanlagen im Oktober 1920 entspricht,

für Schichtlöhner

über 20 Jahre	über	8 M/Schicht
18 und 19 »	und	4,50 »
16 » 17 »	unter	2,50 »
14 » 15 »	Tage	1,50 »

Daneben bleibt die Untertagezulage von 3 M/Schicht bestehen. Die Reichsregierung verzichtet auf die Abführung des Betrages von 5 M/t, der bisher von dem Kohlenpreis für die Lebensmittelversorgung der Bergleute bei Ueberschichten einbehalten wurde. Die Ueberschichten fallen in Zukunft fort. Bei dem Abkommen wird die merkwürdige Voraussetzung gemacht, daß die Kohlenförderung in der regelmäßigen Schicht auf die gleiche Höhe gebracht wird, wie bisher mit Einrechnung der Ueberstunden; es ist nicht recht einzusehen, wie den Arbeitern die Erfüllung dieser Bedingung auch beim besten Willen möglich sein soll. Ist doch hauptsächlich infolge des Ausfalles der Ueberschichten von Mitte März an die Kohlenförderung an der Ruhr im März auf 7235600 t gegen 8174606 t im Februar zurückgegangen, obwohl der März einen Arbeitstag mehr gehabt hat. Bedenklich ist aber vor allem, daß ohne das Verfahren von Ueberschichten der Kohlenselbstverbrauch der Zechen sich für die geförderte Tonne erheblich steigert infolge der ungünstigen Ausnutzung der Förderanlagen, und daß ferner, wenn sich die Wiedereinführung von Ueberschichten demnächst doch als notwendig erweist, die dann selbstverständlich verlangte weitere Lohnerhöhung den Zechen eine weitere Erhöhung der Selbstkosten bringen wird. Diese werden dann wieder eine Steigerung der Kohlenpreise und damit ein Ansteigen der gesamten Preislage im deutschen Wirtschaftsleben hervorrufen. Endlich ist wohl die Befürchtung nicht von der Hand zu weisen, daß schon die jetzt zugestandenen Lohnerhöhungen neue Lohnforderungen bei andern Arbeitergruppen hervorrufen werden.

Oberschlesien. Auch in dem andern großen Industriegebiet Deutschlands ist die Lage infolge der Machenschaften der Entente keineswegs ruhig. Sechs Wochen sind bereits vergangen, seit die oberschlesische Abstimmung überzeugend den Wunsch der Mehrheit der Bevölkerung, deutsch zu bleiben, dargetan hat. Trotzdem hat die Interalliierte Kommission immer noch keine Entscheidung über das Schicksal des Landes getroffen. Böswillig ausgestreute Gerüchte über eine Entscheidung zuungunsten Polens haben indessen den Zwiespalt der beiden Parteien wieder aufflammen lassen und den Anlaß zu schweren Arbeitskämpfen gegeben. Zu Anfang Mai sind dadurch von 62 Gruben 55 stillgelegt worden; Ausstandbewegung hat sich zum offenen, planmäßig organisierten Aufstand ausgewachsen.

Der Abbau der Zwangswirtschaft schreitet allmählich weiter fort. Am 22. April hat der Eisenwirtschaftsbund endlich beschlossen, von einer weiteren Festsetzung der Walzeisenpreise einstweilen abzusehen und die Preisbildung dem freien Verkehr zu überlassen; die Folge

---

[1]) Die von der Rheinlandkommission am 8. April erlassenen Verordnungen 81: über das Zollwesen im besetzten Gebiet, und 82: über die Einrichtung einer Sonderregelung der Ein- und Ausfuhr für das besetzte Gebiet, sind in deutscher, französischer und englicher Fassung in »Stahl und Eisen« vom 21. April 1921 abgedruckt. Die Rheinlande werden demnach von einer Zollgrenze ringsum eingeschlossen. Als Behörden kommen in Frage der Wirtschaftliche Ausschuß der Interalliierten Rheinlandkommission in Koblenz und für die Zollangelegenheiten das Zollkomitee. Für Ein- und Ausfuhranträge kommt außerdem die nach Bad Ems zu verlegende Stelle des Delegierten des Reichskommissars für Ein- und Ausfuhrbewilligung in Betracht. Die Wirtschaftsvertretungen und Handelskammern des besetzten Gebietes haben sich in einem Wirtschaftsausschuß für das besetzte Gebiet zusammengeschlossen, dessen Geschäftsführung bei der Handelskammer Köln liegt. Auskünfte über alle Fragen in bezug auf die neu geschaffenen besonderen Verhältnisse erteilt der Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen in Düsseldorf

sind weitere Preisfreigaben für Erzeugnisse, die von der Eisenwirtschaft abhängen, z. B. für Gas- und Siederohre. Auch die Petroleumwirtschaft ist vom 1. Mai an freigegeben worden.

Die deutsche Valuta hat gegenüber den Stürmen am politischen Himmel immerhin eine bemerkenswerte Festigkeit bewahrt. Wohl ist zwischen dem 20. und 25. April (deutsche Note an Amerika am 24. April) ein starkes Abfallen in der Schaulinie der Bewertung der Mark bei Auslandwechseln zu beobachten, doch gleicht sich dies recht bald fast ganz wieder aus, wenn auch freilich naturgemäß die Tendenz gegen das Monatsende hin im ganzen ein leichtes Absinken aufweist. Im Vergleich der letzten drei Monate indessen ist der Stand einigermaßen gleichmäßig geblieben.

Die Kapitalaufnahme der Industrie[1]) im April hat nach der Statistik des Bankhauses Stenger, Hoffmann & Co., Berlin und Essen die bisherigen Höchstzahlen des Februar 1921 noch überschritten. Namentlich die Ausgabe neuer Stammaktien weist ein bisher nicht dagewesenes Maß auf.

Die Zahlen der letzten drei Monate sind:

	Februar	März	April
neue Stammaktien	1329 Mill. ℳ	557 Mill. ℳ	1988 Mill. ℳ
» Vorzugsaktien	428 »	109 »	152 »
» Obligationen	636 »	143 »	694 »
zusammen	2393 »	809 »	2834 »

[1]) Letzte Schauliniendarstellung s. S. 429.

Preise.

Kohle.

Deutschland: (Einzelheiten s. S. 430)

Ruhr-Fettstückkohle I	266,50 ℳ/t
Rheinische Förderbraunkohle	36,80 »
» Braunkohlenbriketts	144,80 »

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/— » 49/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	42/6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/— bis 59/—
Swansea, Anthracite best large	55/— » 57/6

Flüssige Brennstoffe.

Die Verordnung über Höchstpreise für Petroleum und die Verteilung der Petroleumrückstände ist mit Wirkung vom 1. Mai an aufgehoben worden (Reichs-Gesetzblatt Nr. 47 S. 491).

Teer und Teererzeugnisse.[2])

Braunkohlen-Generatorteer (ohne Faß)	75 bis 80	ℳ/100 kg
Braunkohlen-Teergasöl	220 » 225	»
Rohparaffin	255 » 260	»
Paraffinschuppen	340 » 350	»
weißes Tafelparaffin je nach Härtegrad	700 » 800	»
Paraffinöl	225	»
Karbolineum (ohne Faß)	235 bis 260	»
Braunkohlen-Teerpech, hart	105 » 107.50	»
» weich	110 » 112,50	»

Holz.

Süddeutscher Markt[3]):

unsortierte, einzöllige Bretter . 400 bis 525 ℳ/m³ { fr. Bahnwagen am Versandpl.

sortierte Bretter, 16′×12″×1″ { Ausschußware 1800 » 1850 ℳ/100 Stück; »gute« Ware . 2700 » 2750 »; X-Bretter . 1400 » 1450 » } frei Schiff Mittelrhein

gehobelte Bretter 20/21 mm . 18 50 ℳ/m² von oberbayerischen, 21 bis 21,50 ℳ/m² von oberrheinischen Versandplätzen

unbesäumte Dielen, Fichte und Tanne	700 ℳ/m³	frei Bahnwagen
Kiefern-Waggondielen	800 »	frei Oberrhein
unbesäumtes Fichten- und Tannen-Blochholz	700 bis 735 »	frei Oberrhein
Bauholz mit üblicher Waldkante, Tanne und Fichte	580 » 635 »	frei Oberrhein
Tannenbauholz, baukantig	625 »	frei rhein.-westfäl. Station
» vollkantig	675 »	frei rhein.-westfäl. Station
» scharfkantig	775 »	frei rhein.-westfäl. Station
Vorratsholz	400 bis 435 »	bahnfrei Oberrhein

Nord- und ostdeutscher Markt[3]):

Rundholz für Schwellen	bis zu 300 ℳ/Festmeter	im Forst
Waggonbohlen	750 bis 760 ℳ/m³	von Verladestation
Werkstättenhölzer	800 »	von Verladestation
parallel besäumte Bretter (25 mm)	650 bis 700 »	von Verladestation
unsortierte Stammbretter	1000 ℳ/m³	frachtfrei Mark Brandenburg
Stammbretter I. Kl.	1150 »	von Ostpreußen

[1]) Preise vom 27. April, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.
[2]) Deutsche Bergwerkszeitung Nr. 100 vom 30. April.
[3]) Köln. Zeitg. Nr. 313 vom 30. April.

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[1]):

Nordwestküste: Inlanderz 49/— bis 60/—, Spanisches Erz 39/—

Eisen.

Deutschland: Höchstpreise, gültig bis auf weiteres (s. S. 506):

Hämatiteisen	1810 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1535 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1560 »	Spiegeleisen 10 bis 12 vH Mn	1708 »

Auf Hämatiteisen und Gießereiroheisen wird ein Nachlaß von 50 ℳ/t gewährt.

England[1]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	9/2½	8/2½
Cleveland-Roheisen Nr. 1	6/5	6/5
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	8/10	—
Halbzeug und Walzeisen (steel):		
Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	15/10 bis 17/10	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	15	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 5. Mai):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . . 24,25 $/ton

Metalle.

4. Mai (London 3. Mai)	Berlin	Hamburg	London		New York	
	ℳ/100 kg	ℳ/100 kg	£/ton	ℳ/100 kg	cts/lb	ℳ/100 kg
Aluminium	2550	—	150,00 [1])	3840 [1])	—	—
			150,00 [2])	3840 [2])		
Antimon	675	675	40,00	1020	—	—
Blei	543	545	21,88	560	4,75	690
Kupfer: Elektrolyt	1900	—	72,50	1850	12,63	1836
Raffinade	1568	1560	—	—	—	—
Best selected	—	—	73.00	1865	—	—
Nickel	4000	—	190,00 [1])	4860 [1])	—	—
			190 00 [2])	4860 [2])		
Zink: Rohzink	640	645	26,00	665	4,95	720
Plattenzink	410	415	—	—	—	—
Zinn: Banca	4750	4638	168,13	4300	32,00	4650
Quecksilber	—	7475	11,38 [3])	8680	—	—
Gold ℳ/kg	—	—	—	44150	—	—
Gold sh/oz.	—	—	103,67	—	—	—
Silber ℳ/kg	1025	1028	—	1218	—	—
Silber d/oz.	—	—	34,88	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. Z. 1921 S. 21.
Umrechnungskurse: 1 £ = 259,50 ℳ, 1 $ = 66,10 ℳ.

[1]) Inlandpreis. [2]) Ausfuhrpreis. [3]) £/75 lb.

Altmetall.

Berlin, 25. bis 30. April 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1375 bis 1475	Altzink	300 bis 330
Altrotguß	975 » 1100	neue Zinkabfälle	380 » 440
Altmessing	500 » 600	Altblei	380 » 440
Messingspäne	475 » 550	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1750

[1]) Preise vom 27. April, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.

Amerikanische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Letzte Werte: Kohle am 19. April *3,50* $/ton, Eisen (Chicago) am 19. April 52,4 $/t, Kupfer am 5. Mai *12,63* cts/lb, Baumwolle am 30. April *12,14* cts/lb, Weizen am 5. Mai **144,75** $/bsl, Pfund Sterling am 5. Mai **3,98** $/£, Mark am 5. Mai *1,35* $/100 ℳ.

Weiteres Sinken des Großhandelsindex bereits im März, im April sodann ein Abfallen der Kohlen-, Eisen- und Weizenpreise kennzeichnen die Marktlage Amerikas; der Sterlingkurs behauptet sich wieder stärker als vor kurzem.

2) Verhältniswerte (Werte von 1913 = 100 gesetzt).

In der Darstellung der Verhältniswerte tritt der gleichmäßige Abfall der Kohlenpreise seit Mitte März besonders deutlich hervor; die Preise für Eisen und für Weizen bewegen sich in der gleichen Richtung.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 479): **Kupfer** am 4. Mai: **1900** ℳ/100 kg, **Baumwolle** am 4. Mai: **20,00** ℳ/kg; **Dollar** am 4. Mai: **66,10** ℳ/$, **Aktienziffer** am 30. April: *12848*.

Die Aktienziffer vom 23. April ist auf *12947* berichtigt worden.

Bücherschau.

Walzenkalibrierungen. Von J. Dehez. 1. Auflage. 46 S. Düsseldorf, Verlag Stahleisen.

Kurz vor dem Erscheinen des vorliegenden Buches hatte sein Verfasser in der Walzwerkkommission des Vereines deutscher Eisenhüttenleute über sein Werk berichtet. Damals ahnte keiner seiner Fachgenossen, daß es nicht nur zum Lebenswerk, wie es im Vorwort genannt war, sondern wie Dehez' Mitarbeiter A. Nöll in einem Nachwort hinzufügt, zu einem Vermächtnis werden sollte. Es sichert dem Toten einen bleibenden Namen in der Walzwerkkunde.

Einen »Leitfaden für Studierende und angehende Ingenieure« nennt der Verfasser sein Buch. Um einen solchen zu geben, kann man zwei Wege beschreiten: man entwickelt entweder die Grundsätze und die Ueberlegungen und Rechnungen, worauf der schaffende Ingenieur seine Werke aufbaut, oder man zeigt dem Lernenden diese selbst. Dehez ist in der Hauptsache den letzteren Weg gegangen. Sein Buch stellt eine reiche Sammlung bemerkenswerter Kalibrierungen dar, deren erstem Teil, die Schienen betreffend, Zahlentafeln und zeichnerische Darstellungen der Dimensionsänderung von Stich zu Stich, wie sie Weißenberg empfohlen hat, beigegeben sind.

Eine textliche Einleitung gibt über einige wichtigste Begriffe und Grundsätze in der Kunst des Kalibrierens Aufklärung, so über das Greifen, die Abnahme, Streckung, Voreilung, über Ober- und Unterdruck, die Walzlinie, über die Gesichtspunkte bei Einführung eines neuen Profiles und die Verteilung auf die Gerüste. Neben Bekanntem wird dabei mancher neue Satz aufgestellt, so die Abhängigkeit der Breitung und des Greifens von der Walzgeschwindigkeit. Es ist anzunehmen, daß namentlich die erstere Feststellung — die letztere ist dem Praktiker geläufig, wenn sie auch so bestimmt noch nicht ausgesprochen worden ist — das Ergebnis von Versuchen ist, und es wäre verdienstvoll, wenn diese vielleicht von Dehez' Mitarbeiter Nöll noch bekannt gegeben werden könnten. Mehr hypothetischer Natur ist die Betrachtung über die Wechselwirkung von Matrizenwalze und Oberdruck.

Von den verschiedenen Walzprofilen sind der Reihe nach behandelt: Schienen, ⊔ Eisen, T- und winkelförmige Profile, Schwellen und sogenannte Phantasieprofile, also nur Formeisenprofile. Die rechteckigen, runden und quadratischen, wie auch die Vorstreckkaliber sind nicht bearbeitet. Der Weg, den uns Dehez führt, geht an dem Einfachen vorbei kurzerhand in die Gefilde der größten Schwierigkeiten. Das eben ist sein Verdienst, daß er hier aus seinen reichen Erfahrungen heraus einfach an den fertigen Kalibrierungen zeigt, wie er besonders verwickelte und schwere Aufgaben gelöst hat. Sie sind für jeden, der auf dem gleichen Gebiet schöpferische Arbeit zu leisten hat, von Wert, auch wenn er andere Profile kalibriert; so wie uns die Wege zu schwierigen Gipfeln, die andre vor uns gewandelt sind, stets fesselnd erscheinen werden, selbst wenn wir neue gehen wollen. Von um so größerer Bedeutung sind diese Vorbilder, als Dehez mitteilt, daß sie »sämtlich im Betrieb durchgeprobt« seien. Wertvoll ist es, daß vielfach mehrere Verfahren nebeneinander gezeigt sind, so das Aufklappverfahren neben dem geraden bei ⊔- und Winkeleisen und Schienen.

Zahlentafeln und Diagramme sind bei den einzelnen Profilgliedern abweichend von den älteren Verfahren für die Dimensionen, nicht für die Flächen gegeben. Für den Lernenden wird die letztere Art kaum zu entbehren sein; der Verfasser überläßt es ihm, sie sich selbst aufzustellen. Alles in allem handelt es sich um den Strauß aus einem Garten, der von reichster, sorgfältigster Arbeit zeugt. Und ohne Uebertreibung wird gesagt werden dürfen, daß diese Sammlung auf dem Tisch keines fehlen sollte, der kalibrieren oder an Kalibrierungen Aenderungen treffen will. [434] Tafel.

Bibliothek der gesamten Technik. 215. Band. **Werkzeuge und Werkzeugmaschinen.** 4. Aufl. Von Dipl.-Ing. E. Preger. Leipzig 1920, Dr. Max Jänecke. 405 S. mit 583 Abb. Preis geb. 29 *M.*

Das Buch wurde in dritter Auflage in dieser Zeitschrift ausführlich besprochen, und zwar im Jahrgang 1918 S. 768 u. f. Wenn nun auch nicht verkannt werden kann, daß die dort gegebenen Anregungen zu einem Teil in der neuen Auflage Berücksichtigung gefunden haben, so muß doch im großen und ganzen das damals ausgesprochene Urteil auch für die vierte Auflage bestehen bleiben.

Das, was der Verfasser im Vorwort zur vierten Auflage, und besonders, was er in dem zur dritten versprach, wird durch diese Auflage ebenso wenig erfüllt wie durch die vorhergehenden. Lag schon im Jahre 1918 ein brennendes Bedürfnis vor für ein Buch, aus dem sich der angehende Betriebstechniker eingehend über die Werkzeuge und ihre Verwendung auf den Werkzeugmaschinen unterrichten konnte, so ist dieses Bedürfnis jetzt, nach dem so unglücklichen Ausgang des Krieges und bei der traurigen wirtschaftlichen Lage, in der sich Deutschland befindet, noch ganz erheblich gewachsen. Wir brauchen mehr als je tüchtige Betriebsingenieure, damit wir mit allerbestens ausgeführten Erzeugnissen den Weltmarkt wieder erobern können. Dazu ist es aber, wenn wir unter den jetzigen schwierigen Verhältnissen noch einen angemessenen Gewinn für unsere Erzeugnisse erzielen wollen, unbedingt nötig, daß wir aus den Werkzeugen und Werkzeugmaschinen herausholen, was nur irgend aus ihnen herauszuholen ist. Werkzeuge und Werkzeugmaschinen dürfen also nicht nur nebeneinandergereiht gebracht, sondern sie müssen in eingehender Kritik verglichen werden; das geschieht aber auch in der neuen Auflage noch nicht. [386] E. Toussaint.

Flüssige Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff. Von Ludwig Kolbe. (Deutsche Uebersetzung und Erweiterung des Buches »Air liquide, Oxygène, Azote« von Georges Claude, Paris.) Leipzig 1920, J. A. Barth. Preis geh. 42 *M*, geb. 50 *M.*

Es dürfte kaum ein Gebiet geben, das bei gleicher industrieller Bedeutung und gleichem wissenschaftlichem Interesse eine so ärmliche Literatur hat wie das der Gasverflüssigung; und doch macht der Umstand, daß die Grundlagen nicht ganz leicht zugänglich sind und in den wissenschaftlichen Werken meist nur kurz behandelt werden, gerade hier das Bedürfnis nach einer zusammenfassenden Darstellung besonders fühlbar. Bisher ist nur ein einziges ernst zu nehmendes Werk über den Gegenstand erschienen: Georges Claude, »L'Air liquide, Oxygène, Azote«, dessen Uebersetzung vorliegt.

In richtiger Erkenntnis, daß die geistreiche Darstellung Claudes doch in manchen Punkten eine Ergänzung, auch mit Rücksicht auf die Veröffentlichungen der letzten elf Jahre seit Erscheinen der letzten französischen Auflage, wünschenswert erscheinen ließ, hat der Herausgeber eine Reihe von Zusätzen eingefügt.

Die Arbeit muß als mißlungen bezeichnet werden. Die Uebersetzung selbst ist (von einzelnen Stellen abgesehen) sachgemäß. Dagegen können die Zusätze des Herausgebers einer Kritik nicht standhalten. Fällt es schon gegenüber den stets von klarem Urteil geleiteten Ausführungen Claudes unangenehm auf, daß in den Zusätzen unbrauchbare Papiererfindungen, die nie in die Praxis umgesetzt worden sind, ohne Kritik neben den praktisch wichtigen Verfahren in aller Breite behandelt werden und aller Unsinn aus den Patentschriften gutgläubig abgedruckt wird, daß ferner längst überholte Dinge, wie z. B. die Arbeiten von Dühring aus den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts, in einer Weise behandelt werden, als seien dem Herausgeber die grundlegenden Untersuchungen van der Waals' (die doch einige Abschnitte später von Claude eingehend behandelt werden) unbekannt, so müssen weiterhin viele der theoretischen Abschnitte als völlig unbrauchbar bezeichnet werden. Wichtige Gesetzmäßigkeiten werden falsch abgeleitet (z. B. S. 31, S. 100 u. f.), Berechnungen sind durch grobe Fehler entstellt (S. 99, Kap. 16); über grundlegende Erscheinungen und Begriffe herrscht Unklarheit. Bezeichnend ist z. B., daß sich der Herausgeber auf S. 243 nicht darüber klar zu werden vermag, ob der für seine Berechnungen benutzte Wert der Verdampfungswärme der flüssigen Luft die äußere Verdampfungsarbeit einschließt oder nicht, und dem Leser die Wahl läßt. Ueber den Joule-Thomson-Effekt (bekanntlich die Grundlage des ganzen Gebietes) versteigt er sich auf S. 58 zu der Bemerkung, daß die Kühlwirkung »auf Grund andrer, später angestellter Versuche das Vielfache des (von Joule und Thomson gefundenen) Wertes« betrage, während er 30 Seiten später selbst die Ergebnisse der gründlichen Untersuchungen von Vogel und Nöll wiedergibt, die eine vollkommene Bestätigung der Arbeiten von Joule und Thomson darstellen!

Die Zusätze des Herausgebers verraten, wie diese Beispiele zeigen, einen Mangel an Beherrschung des Gegenstandes, der es unverständlich erscheinen läßt, wie der Herausgeber seine Ausführungen neben die auf wissenschaftlicher Höhe stehende Darstellung Claudes setzen konnte, ohne sie — was besonders bedenklich erscheint — in irgend einer Weise als Zusätze gegenüber dem Claudeschen Text zu kennzeichnen, der hierdurch erheblich an Wert einbüßt.

Bei aller Anerkennung für die gute Absicht des Herausgebers und die von ihm wie vom Verleger aufgewendete Mühe, die in zahlreichen guten Abbildungen und Zeichnungen, einer sehr nützlichen Patenttabelle u. a. zutage tritt, kann deshalb das Werk nicht empfohlen werden.

[356] F. Pollitzer.

Zuschriften an die Redaktion.

Bogenläufige Lokomotiven.

Nach dem Aufsatz des Hrn. Meineke (Z. 1921 S. 191) hat man gelernt, fünf, selbst sechs Triebachsen in einem Rahmen richtig zu lagern, jedoch sei die Stangenkupplung der sechs Triebachsen recht bedenklich.

Der nach Hrn. Meineke »sehr schwere Gang« solcher Lokomotiven ist nicht mit der Bearbeitung des Laufwerks begründet worden — in neuzeitlichen Lokomotivbau-Werkstätten werden die Montagemaße der Schleifbacken längs, quer und diagonal bis auf 0,2 mm, der Stangen mit eingepaßten Lagern auf 0,15 mm Genauigkeit bei 0,1 bis 0,2 mm Spiel im Lager eingehalten und die zulässigen Maßabweichungen der Radkurbeln von 0,1 mm, bei gehärteten Zapfen 0,2 mm in der Regel bei der Auswahl der zusammenarbeitenden Radsätze auf hundertstel Millimeter ausgeglichen —, läßt sich aber auch nicht mit den Instandhaltungsarbeiten begründen, bei denen die Stangen dem Achsstand genau angepaßt werden und die im Betrieb vorkommende unzweckmäßige Lagerkeilverstellung bei sechsachsigen Lokomotiven verhältnismäßig keinen größeren Schaden anrichten kann, als bei drei- oder vierachsigen Lokomotiven; auch nicht mit dem Betriebszustand der Lokomotive, der als Heißlaufen oder Klappern gekennzeichnet ist, da die Lager, auch die der recht einfachen Kuppelstangen (vergl. Z. 1920 S. 832 Tafel 7) der württembergischen 1F-Lokomotiven an allen Laufflächen Ausgüsse aus Bleilegierung haben, die weder nach einem Heißlaufen noch bei Klappern betriebsfähig bleiben.

Auch kann der »sehr schwere Gang« der 1F-Lokomotive nicht aus einem Vergleich gefolgert werden, indem der Laufwiderstand der Treib- und Kuppelachsen der 1F-Lokomotive für sechs gekuppelte Achsen mit 10,2 kg/t und der der 1C+C-Mallet-Lokomotive für drei gekuppelte Achsen mit 7,3 kg/t angenommen wird.

Für den Widerstand der gekuppelten Achsen in der Geraden kann die 1C+C- einer CC-Klien-Lindner- oder einer 1F-Lokomotive gleich gesetzt werden, wenn ihr Ausgleich der hin- und hergehenden Massen, sowie ihre Mittelstellvorrichtung für das Deichselgestell oder das Hauptgestell mit den weit überhängenden Massen so vollkommen ist, daß ihr Lauf nicht beeinflußt wird.

Die drei Bauarten mögen in ihren Laufwiderständen mehr oder weniger mit den anerkannten Strahlschen Werten übereinstimmen, für die Praxis sind die Unterschiede belanglos und verleiten wohl nicht dazu, für den Widerstand der sechs in einem Rahmen gelagerten Achsen der CC-Klien-Lindner-Lokomotive den Strahlschen Wert für drei gekuppelte Achsen auszuwählen, oder im Gegensatz dazu, für die 1F-Lokomotive, deren Zweigruppenantrieb im Unterschied von der CC durch zwei Kuppelstangen ausgeglichen ist, den Widerstandswert für sechs gekuppelte Achsen anzunehmen, oder gar, diesen Wert für eine 1C+C-Mallet-Lokomotive um 28 vH niedriger anzunehmen.

Die beiden Triebgestelle einer Mallet-Maschine im Laufwiderstand als selbständige Lokomotiven anzunehmen, dem wird auch von Hrn. Meineke in den Aeußerungen über den Lauf der Gestelle widersprochen.

Im Vergleich der 1F- mit einer Mallet-Lokomotive möge noch angeführt sein, daß die mögliche Dampfverteilung mit nur zwei Schiebern, die Steuerung von Hoch- und Niederdruckschieber von nur einer Hängetasche aus, das gleichmäßigere Drehmoment der Triebräder, die höher liegende Schleudergrenze, das geringere Rahmengewicht, das Fehlen gelenkiger Dampfleitungen und die bessere Wärmeausnutzung für den geringeren Laufwiderstand und für die höhere sowie wirtschaftlichere Leistung der 1F-Lokomotive sprechen, die gegenüber einer Mallet-Lokomotive nicht nur in der Neuanschaffung um etwa 8 vH, sondern auch in der Instandhaltung billiger ist.

Was die Bogenläufigkeit selbst anbelangt, so kann aus den ungünstigen Radreifen-Anlaufwinkeln, die bei dem großen Kuppelachsstand der 1F- oder 1F1-Lokomotiven mit in den Kauf genommen werden, nicht ohne weiteres auf übermäßige Radreifen- oder Schienenabnützung geschlossen werden.

Querschnitt der Radreifen einer österreichischen 1F-Lokomotive (Nr. 10001) nach Zurücklegung von 86000 km auf der Strecke Villach-Bischofhofen.

Die württembergischen 1F-Lokomotiven durchlaufen die Weiche 1:8 mit 145 m Bogenhalbmesser anstandslos und die kleinsten Streckenbögen mit 300 m Halbmesser, von der Laufachse und den beiden folgenden Kuppelachsen geführt. Seit der Indienstnahme der Lokomotiven wurden die Radreifen ein- bis zweimal im Mittel nach 17 Monaten und 61800 km nachgedreht. Die Abnützung mit Abdrehung auf Reifenprofil beträgt 9,7 mm. Auf 1 mm Abnützung mit Abdrehung kommen beim Laufradsatz 7160 km und beim Triebradsatz 6570 km Lauflänge. Dagegen beträgt bei den E-Lokomotiven mit Seitenverschiebbarkeit der ersten, dritten und fünften Achse im gleichen Dienst die Laufzeit 15 Monate, die Lauflänge 42500 km und die Abnützung mit Abdrehung 6,7 mm; auf 1 mm kommen 6200 km. Demnach weist die 1F- gegenüber der E-Lokomotive von einer Reifenabdrehung zur andern eine um 13 vH längere Laufzeit, um 45 vH größere Lauflänge auf, und 1 mm Reifenstärke reicht für eine um 6 vH längere Strecke. Von den erst in neuerer Zeit in den gleichen Dienst genommenen 1E-Lokomotiven (G 12) sind die vorgenannten Lauflängen und Zeiten nicht erreicht worden.

Die österreichische 1 F-Lokomotive, seit 1911 im Betrieb, weist geringe Reifenabnützung und Lauflängen von nicht ganz 100000 km auf. In der Abbildung ist die Abnützung der einzelnen Reifen nach 86000 km Lauflänge auf der Strecke Villach-Bischofhofen ersichtlich, die weder auf großen Bogenwiderstand, noch auf »verminderte Lebensdauer von Schiene und Spurkranz« schließen läßt. Auf 1 mm Abnützung mit Abdrehung auf das volle Profil kommen demnach beim Laufradsatz etwa 9600 km Lauflänge und beim Triebradsatz mit 1450 mm Dmr. etwa 12000 km. Auf der Betriebstrecke, der Tauernbahn, sind zahlreiche Bögen von 250 m Halbmesser und ausgeglichene Steigungen von 28 vT vorhanden. Die Lokomotive hat sich in jeder Hinsicht bewährt, ihre nützliche Reibung ist verhältnismäßig sicher nicht kleiner als die der 1 E- und 1 D-Lokomotiven, sie dient nicht nur zum Schleppen, sondern muß auch auf den anschließenden Talstrecken Villach-Spittal und Schwarzach-Salzburg die Schnellzüge führen und hierbei die Geschwindigkeit von 70 km/h einhalten.

Bei der »Auswahl geeigneter Bauarten« wird der Betrieb, als verkörperte Wirtschaftlichkeit, wohl meist eine 1 F-Lokomotive, oder eine C C-Klien-Lindner-Lokomotive mit lenkbaren Endachsen (»Organ« 1918 S. 268), oder auch nicht selten eine C1+1C-Meyer-Lokomotive einer 1C+C-Mallet-Lokomotive vorziehen. Die Meyer-Bauart hat, von verzwergten sächsischen Ausführungen abgesehen, bei vielachsigen Lokomotiven gute Erfolge erzielt. Nach dem Vorbild der C1+1C-Lokomotive (Revue générale des Chemins de fer 1905 S. 1°0; 1913 S. 298) der französischen Nordbahn, die, für 50 bis 60 km/h Betriebsgeschwindigkeit bestimmt, auch bei 84 km/h ruhigen Lauf zeigt, sind zahlreiche auch für andre Bahnen nachgebaut worden.

Die Meyer-Lokomotive in der Abart, daß nur der Kessel drehbar auf den beiden Gelenk-Triebgestellen lagert, ist von der Maschinenfabrik Eßlingen wiederholt als 3+D-Lokomotive mit drei Zahnradachsen für 80 m Bogenhalbmesser für Südamerika gebaut worden. Bei den Nachbauten als 2+E-Lokomotive mit zwei Zahnradachsen ist das auf das hintere Triebgestell entfallende Kesselgewicht mit etwa 22 t durch Kugellager übertragen worden. Diese Abart vermeidet zum Teil die Mängel der Meyer-, Mallet- oder Garatt-Bauart. [626]

Eßlingen. Oberingenieur Günther.

Zu der Zuschrift des Hrn. Oberingenieurs Günther habe ich folgendes zu bemerken:

Bei dem Vergleich der 1 F- mit der 1 C+C-Bauart war ich weit davon entfernt, ein endgültiges Urteil abzugeben, ich hatte vielmehr gesagt, daß je nach den Erfahrungen die Vorzüge und Nachteile verschieden bewertet würden. Auf Grund günstiger Erfahrungen hatte ich persönlich der Mallet-Lokomotive den Vorzug gegeben. Wenn nun Hr. Günther günstige Erfahrungen mit Sechskupplern anführt, so begrüße ich das als wertvolle Ergänzung. Richtigstellen muß ich nur den Ausspruch, als ob ich selbst der Ansicht widersprochen habe, daß die beiden Triebgestelle einer Mallet-Lokomotive im Laufwiderstand als selbständige Lokomotiven anzunehmen sind. Gerade aus der Betrachtung der beiden Gestelle als selbständige Maschinen folgt ja der geringe Laufwiderstand. Daß die Mallet-Lokomotive ohne Laufachse — die ich nicht zum Vergleich herangezogen habe — unruhiger läuft als eine Lokomotive mit nur einem Rahmengestell, hat mit dem Laufwiderstand nichts zu tun.

Berlin-Lichterfelde. F. Meineke.

Angelegenheiten des Vereines.

Geschäftsbericht für die 61ste Hauptversammlung 1921.

(Schluß von S. 510)

Metallwirtschaft. Die Entwicklung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde erfüllte dank der regen Mitarbeit von Industrie und Wissenschaft weiter die Erwartungen, die man bei der Gründung im November 1919 gehegt hatte. Dies zeigt sich nicht nur in den Arbeiten der verschiedenen Ausschüsse, den gut besuchten Veranstaltungen der Gesellschaft, sondern auch in der ständig wachsenden Zahl der Mitglieder. Die geschäftlichen Fragen wurden in mehreren Vorstandssitzungen erledigt. Die erste durch eine Vorstands- und Beiratssitzung eingeleitete Hauptversammlung fand vom 21. bis 23. September v. Js. in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg statt und erfreute sich eines guten Besuches. Der im Verein deutscher Ingenieure bestehende Metallausschuß und der Lagerausschuß des Vereins deutscher Maschinenbauanstalten wurden von der Gesellschaft übernommen. Mit dem Verein deutscher Metallhütten- und Bergleute werden gemeinsam die Arbeiten des Chemiker-Fachausschusses durchgeführt. Die Bildung neuer Ausschüsse ist im Gange. Die Ausschüsse werden in zunehmendem Maße von Behörden zur Klärung wichtiger Fragen herangezogen. Die Arbeiten des Normenausschusses der Deutschen Industrie wurden durch rege Mitarbeit gefördert. Auch dem Vortragswesen widmete sich die Gesellschaft. Außer den an die Hauptversammlung und an die sonstigen Veranstaltungen angeschlossenen Vorträgen wurde im November v. Js. unter Mitwirkung hervorragender Gelehrter und Fachleute eine eigene Vortragsreihe abgehalten. Diese hatte den Zweck, Ingenieuren und Technikern, die nicht Fachleute auf dem Gebiet der Metallkunde sind, einen Einblick in das Wesen und die Wichtigkeit der Metallkunde zu geben. Das Organ der Gesellschaft, die »Zeitschrift für Metallkunde«, wurde den wachsenden Aufgaben entsprechend neu aufgebaut und erweitert. Die Zeitschrift behandelt jetzt nicht nur die Eigenschafts- und Aufbaukunde der Metalle und Legierungen, sondern auch die gesamten technologischen und wirtschaftlichen Fragen, die sich aus der weiteren Verarbeitung der Metalle ergeben.

Die **Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen** hat seit Mitte vorigen Jahres ihre von Fachkreisen mit Interesse erwarteten Arbeiten aufgenommen. In einer gut besuchten Hauptversammlung im September 1920 wurden wichtige Gegenstände aus den Gebieten des Wasserbaues und des Verkehrswesens durch Vorträge bedeutender Fachleute behandelt.

Die lebhafte Anteilnahme an den Bestrebungen der Gesellschaft zeigte sich einmal in dem stetigen Wachsen der Mitgliederzahl und ferner in ansehnlichen freiwilligen Zuwendungen, die von Firmen der Industrie und des Baugewerbes überwiesen wurden. Das Vertrauen der beteiligten Kreise bedeutet für die Gesellschaft eine unentbehrliche Grundlage für die laufenden, sowie die kommenden Arbeiten; gleichzeitig ist es ein Ansporn zu verantwortlichem Schaffen. Es soll nicht »organisiert« werden, sondern es werden die Wünsche der Praxis in zusammenfassender Arbeit zur Durchführung gebracht; es gilt, Doppelarbeit zu vermeiden und parallel gerichtete Arbeit auf ein gemeinsames Ziel zu lenken.

Diesen weitgreifenden Bestrebungen der Gesellschaft entspricht das in der kurzen Zeit, deren ungünstige Verhältnisse auf die Entwicklung nicht hindernd einzuwirken vermochten, tatsächlich Erreichte durchaus. Es gelang, in der Zeitschrift »Der Bauingenieur«, die im Verlage von Julius Springer, Berlin, erscheint, ein geeignetes Organ für die Gesellschaft zu gewinnen, in dessen Rahmen die Mitteilungen der Gesellschaft erscheinen.

Im **Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung** (AwF) erstreckten sich die Arbeiten auf folgende Fragen:

1) Arbeitsteilung (Spezialisierung) und Arbeitsverbindung. Nachdem die Untersuchungen des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung über die Spezialisierung zu einem gewissen Abschluß gekommen sind — das Ergebnis ist in der Druckschrift Nr. 2 »Die industrielle Spezialisierung, Wesen, Wirkung, Durchführungsmöglichkeiten und Grenzen«, veröffentlicht —, hat die Tätigkeit des Ausschusses auf diesem Gebiete hauptsächlich in Erteilung von Auskünften und in beratender Mitwirkung bei Vereinbarungen über Spezialisierung bestanden. Außerdem hat der AwF Untersuchungen von Einzelfragen veranlaßt und durch Ueberlassung von Unterlagen und beratende Mitwirkung unterstützt.

2) Zusammenschluß und Zusammenarbeiten von Unternehmungen zwecks Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung und Verbilligung der Produktion, wie ge-

meinsamer Einkauf, gemeinsame Beschaffung und Haltung von Produktionsmitteln, gemeinsame Ausführung großer Aufträge, gemeinsame Versuche, Erfahrungsaustausch usw. Für die hier in Betracht kommenden Formen des Zusammenarbeitens wurde eine Uebersicht ausgearbeitet, die zugleich als Arbeitsplan für genauere Untersuchungen einzelner Gebiete dienen soll (Druckschrift Nr. 9: Formen des Zusammenschlusses von Unternehmungen zwecks Verbesserung und Verbilligung der Produktion). Diese Untersuchungen sind jetzt im Gange.

3) Gemeinschaftsarbeit auf dem Gebiete der Selbstkostenberechnung, insbesondere Uebereinkunft über die wichtigsten Grundlagen und deren Anwendung. Auf diesem Gebiete wurde die Hauptarbeit des Auschusses geleistet. Der in dem vorjährigen Bericht erwähnte »Grundplan der Selbstkostenberechnung« wurde fertiggestellt und als Entwurf veröffentlicht. Die in großer Zahl eingegangenen Anfragen, die ein außerordentliches allgemeines Interesse an dem Gegenstand beweisen, wurden in einer Reihe von Sitzungen erörtert und für eine zweite, in Vorbereitung befindliche Ausgabe des »Grundplanes« verwertet.

Nachdem mit dem »Grundplan« ein fester Standpunkt für die Behandlung von Fragen aus dem Gebiete der Wirtschaftsrechnung geschaffen war, wurden neben der Weiterentwicklung des Grundplanes verschiedene Einzelfragen der Wirtschaftsrechnung, wie Einfluß der Geldentwertung auf die Wirtschaftsführung, Bewertung der Anlagen, Rohstoff- und Warenvorräte u. a. in Angriff genommen.

4) Gewinn- und Geschäftsbeteiligung der Arbeiter und Angestellten. Diese Frage wurde ständig weiter verfolgt und eine Ergänzung der im Vorjahre herausgegebenen »Zusammenstellung der wichtigsten Lohn- und Ertragbeteiligungsformen« durch Bearbeitung der neuerdings besonders bei den Beratungen über die Sozialisierung der Kohlenwirtschaft gemachten Vorschläge vorbereitet. Mehrere wissenschaftliche Bearbeiter der Frage wurden durch Ueberlassung von Unterlagen unterstützt.

5) Als Hilfsmittel für eigene und fremde Arbeit auf wirtschaftlich-organisatorischem Gebiet wurde eine Zusammenstellung der wirtschaftlichen Forschungsstellen in Deutschland herausgegeben und ein Uebersichtsplan über die Organisation der deutschen Industrie vorbereitet.

Außer den vorgenannten Fragen war beim Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung eine Reihe von Arbeiten aufgenommen worden, die sich auf die Verbilligung der Produktion durch Verbesserung der Arbeitsmittel und Arbeitsverfahren im Einzelbetrieb beziehen. Da diese Arbeiten über den Rahmen hinausgingen, der dem Ausschuß ursprünglich zugedacht war, so wurde ihre Bearbeitung in einer besondern **Betriebstechnischen Abteilung** zusammengezogen. Die Arbeiten dieser Abteilung umfassen die Behandlung der sachlichen Mittel des Produktionsvorganges (Werkstoffe, Werkzeuge, Maschinen und Betriebsanlagen), der persönlichen Mittel der Produktionsvorgänge (Berufseignung, Zeit-, Bewegungs- und Ermüdungsstudien) und die Fabrikorganisation. An Einzelarbeiten wurde unter Hinzuziehung von freien Mitarbeitern behandelt: Wirkungsvollste Ausnutzung der Produktionsmittel durch feinere Durchbildung der Arbeitsverfahren und Erhöhung des Wirkungsgrades der Arbeitsmittel (Handwerkzeuge, Maschinenwerkzeuge, Meßwerkzeuge, Arbeitsmaschinen, Arbeitsverfahren); Steigerung des Wirkungsgrades menschlicher Arbeit unter Herabsetzung der Anstrengung; rationelle Ausgestaltung der Betriebsanlagen; Verbesserung der Betriebsorganisation; Hebung der Fachbildung der Arbeiter, Handwerker und Fachtechniker. Die Ergebnisse der Arbeiten wurden zum Teil in Betriebsblättern, Zusammenstellungen, Ausarbeitungen in Zeitschriften und selbständigen Druckschriften niedergelegt.

Da diese Arbeiten nicht nur der mechanischen Industrie, sondern der gesamten Industrie dienen sollen, war es erforderlich, sie auf eine breitere Grundlage zu stellen. Die Betriebstechnische Abteilung wurde daher mit dem 11. März d. J. an den Deutschen Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine übergeleitet.

In der **Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure** (ADB) ist die Bildung von Ortsgruppen erfreulich vorangeschritten. Es bestehen zurzeit im ganzen 18 Ortsgruppen, und zwar in: Berlin, Chemnitz, Dortmund, Dresden, Düsseldorf, Duisburg, Erfurt, Frankfurt a. M., Friedrichshafen, Hagen, Hamburg, Hannover, Kassel, Kiel, Mainz, Magdeburg, Nürnberg, Stuttgart. Von Vorträgen wurden gehalten:

Darstellung und rechnerische Untersuchung der Vorgänge in der Vermögens- und Betriebsrechnung an Hand von Leitungsplänen. — Auftragsvorbereitung, Ueberwachung und Abrechnung in Maschinenfabriken. — Anwendung der Nomographie in dem Betriebsbureau. — Arbeitsnachweis, seine Hemmungen und sein Einfluß auf die Produktion. — Fabrikation des Ford-Automobils. — Zeitstudien zur genauen Festlegung von Stücklöhnen. — Zusammenarbeit des Konstruktionsbureaus mit der Werkstatt. — Organisatorische Hilfsmittel für die Tagesarbeit des Betriebsleiters. — Die Abhängigkeit der Normen voneinander. — Einführung der Normen in die Praxis. — Meßvorrichtungen für die Zeitbuchführung — Kleinzeitmessungen. — Zeitmessung in wissenschaftlichen Laboratorien. — Formzeitbilder. — Messen in der Werkstatt. — Feinmeßinstrumente in der Technik. — Taylorlehre. — Lieferterminbehandlung in Maschinenfabriken. — Zeitstudien. — Selbstkostenberechnung. — Tätigkeit und Stellung des Normenbureaus in einer Maschinenfabrik. — Betriebsbuchhaltung und Selbstkostenberechnung.

Die Ortsgruppen der ADB stehen mit den Bezirksvereinen des V. d. I. in enger Verbindung; sie sind gewissermaßen die Ausschüsse der Bezirksvereine zur Beratung aller Fragen, die sich auf die Betriebswissenschaften beziehen. Die Obmänner der Ortsgruppen werden im Benehmen mit den Bezirksvereinen benannt; ebenso soll die Geschäftsführung der Ortsgruppen im Rahmen der Bezirksvereine erfolgen. Es muß lediglich das Zugeständnis gemacht werden, daß zu den Sitzungen der Ortsgruppen auch Nichtmitglieder des V. d. I. zugelassen werden, weil die Kosten der ADB aus Reichsmitteln bestritten werden. Verhandlungen über eine feste Regelung der Beziehungen zwischen Bezirksvereinen und Ortsgruppen der ADB sind im Gange.

Die Arbeiten im **Normenausschuß der deutschen Industrie** haben einen erfreulichen Fortgang genommen. Die Entwicklung kann als dahin abgeschlossen angesehen werden, daß nunmehr die gesamte deutsche Industrie zu einheitlicher Arbeit in der Normung zusammengeschlossen ist. Heute wird in Deutschland kaum auf irgend einem Gebiete eine Normungsarbeit begonnen, ohne daß sofort die erforderliche Fühlungnahme mit dem Normenausschuß und damit mit allen übrigen Stellen, die an der Vereinheitlichung arbeiten, erfolgt. Die noch vor einiger Zeit drohende Gefahr, daß an verschiedenen Stellen an gleichen Aufgaben gearbeitet wird, ist damit endgültig beseitigt.

Die großen Schwierigkeiten, die sich der Festlegung von allgemeinen Normen, die von grundlegender Bedeutung für den Aufbau aller weiteren Arbeiten sind, entgegenstellen, können im großen ganzen als überwunden angesehen werden. Die Schlüsselweiten sind endgültig festgelegt; Gewinde- und Schraubennormen stehen unmittelbar vor der Herausgabe; für die größte Zahl der Werkzeugnormen sind nach Festlegung der Befestigungskonen und der Gewinde die wichtigsten Bedingungen geklärt, so daß nunmehr die Arbeiten des Ausschusses für Werkzeuge rasch zum Abschluß gelangen können. In der Passungsfrage liegen die Grundlagen für das Einheitsbohrungs- und das Einheitswellensystem fest, über ihre Anwendung und Bewährung muß nunmehr die Praxis entscheiden. Für die wichtigsten Maschinenelemente wie Stifte, Keile, Transmissionsteile, Holzschrauben, Bedienungselemente u. dergl. sind die Normen weitgehend abgeschlossen. Das Gebiet der Zeichnungen ist ziemlich restlos durchgenormt.

Besonders umfangreiche Vorarbeiten waren für die Normung der Rohrleitungen und Armaturen zu leisten, für die voraussichtlich noch im Laufe des Jahres die Vereinbarungen zu Ende geführt werden können.

Ein reges Leben zeigt sich auch in den Fachnormenausschüssen, unter denen besonders die Baunormung eine endgültige feste Organisation angenommen hat.

V·D·I
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE
NR. 21 21. MAI 1921 Bd. 65

Aus dem Inhalt: Herrschsucht oder Pflichtbewußtsein? / Einrichtung neuzeitlicher Rübenzuckerfabriken / Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen / Maschinenwesen im Bergbau / Schiffsölmotor / Schwedische Konjunkturtafeln. (Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

Notizen über die Mitgliedschaft des V. d. I., Bezugs- und Anzeigenpreise dieser Zeitschrift siehe Anzeigenseite 49.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 21. SONNABEND, 21. MAI 1921. BD. 65.

Inhalt:

Herrschsucht oder Pflichtbewußtsein? Von C. Rudolphi . . 539
Einrichtung neuzeitlicher Rübenzuckerfabriken. Von H. Claaßen 545
Einbau des Kitchen-Ruders in ein Motorschiff 548
Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen. II. Entwurf und Ausführung der Wagen. Von Speer (Schluß) 549
Sieblose Schlammschleuder, Bauart ter Meer 552
Rundschau: Maschinenwesen im Bergbau — Ununterbrochenes Gießen — Dauerelektrode — Metallkunde — Neue Kurbelwellendrehbank — Schiffsölmotor — Handels- und Kriegschiffe, Eisenbetonschiffe 553
Wirtschaftliche Umschau: Die wirtschaftspolitische Lage in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie — Die Metall-, Maschinen- und Elektroindustrie Bayerns — Das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten — Die Entwicklung der Seefrachten — Verschiedenes — Preise — Schwedische Konjunkturtafeln 558
Bücherschau: Beiträge zur graphischen Feuerungstechnik. Von Wa. Ostwald — Papiergarn, seine Herstellung und Verarbeitung. Von G. Rohn 562
Angelegenheiten des Vereines: Versammlung des Vorstandes am 9. April 1921 in Cassel 562

Herrschsucht oder Pflichtbewußtsein?

Von Regierungsbaumeister **Carl Rudolphi,** Hilfsarbeiter im Reichsverkehrsministerium.

Den Technikern der Eisenbahnverwaltung ist der Vorwurf gemacht worden, sie trachteten in verwerflicher Herrschsucht darnach, die Juristen aus der Eisenbahnverwaltung zu verdrängen. Das Streben der Techniker wird aus dem Wesen und der Entwicklung der Technik erklärt, und es werden die Verhältnisse in der Eisenbahnverwaltung nach allgemeinen Gesichtspunkten erörtert. Es wird gezeigt, wie Mangel an Verständnis für die Aufgaben der Technik und Standesvorurteile einen erbitterten Meinungsstreit heraufbeschworen haben, den die Techniker nicht aus Herrschsucht führen, sondern weil sie verpflichtet sind, die freie Entwicklung der Technik sicherzustellen.

In dem Aufsatz »Technik und Rechtskunde in der Eisenbahnverwaltung« (Archiv für Eisenbahnwesen 1921 Heft 2 Seite 279 bis 308) ist der Gegensatz zwischen den juristisch und den technisch vorgebildeten höheren Eisenbahnbeamten besprochen und das angebliche Streben der Techniker, die Juristen von ihren Posten zu verdrängen, kritisiert worden. Der Verfasser des Aufsatzes sieht die Bewegung unter den Technikern im wesentlichen als einen von den technisch vorgebildeten höheren Eisenbahnbeamten entfesselten »sozialen Kampf« an, »der, wie überall im Leben, um die Macht geht«. Da seiner Meinung nach die geltend gemachten Ansprüche in der Hauptsache ungerechtfertigt sind, so wird für ihn das Streben der Techniker verwerfliche Herrschsucht. Diese grundlegende Auffassung des Verfassers, die sich natürlich auch bei der Beurteilung verschiedener Einzelfragen immer wieder geltend macht, entspringt offenbar einer Verkennung der Gründe und des Zieles der Bewegung. Schon die Tatsache, daß nicht nur die technischen höheren Eisenbahnbeamten, sondern alle Kreise der wissenschaftlich vorgebildeten Techniker Deutschlands und Oesterreichs von der gleichen Bewegung ergriffen worden sind, läßt erkennen, daß hier Gründe vorliegen müssen, die nicht allein aus den in der Eisenbahnverwaltung bestehenden Verhältnissen erklärt werden können. Allerdings spielt die Eisenbahnverwaltung eine besondere Rolle. Bildlich gesprochen ist sie der Teil des Kampffeldes, auf dem die heftigsten Zusammenstöße der Gegner stattgefunden haben und wo um die Entscheidung gerungen wird. Nun ist aber wohl ohne weiteres ersichtlich, daß es sich dabei gar nicht um den Kampf zwischen technischer und juristischer Fachwissenschaft handeln kann, sondern daß es ein Meinungsstreit ist, der seine Wurzeln in der völlig verschiedenen geistigen Einstellung der beiden Parteien hat. Es hat daher keinen Zweck, immer nur die Ansprüche der beiden Gegner gegeneinander zu stellen, ohne sich zu bemühen, den beiden Gedankenwelten gerecht zu werden. Erst wenn sie klargelegt sind, wird man zu einer Verständigung in den strittigen Punkten kommen können. Es erscheint daher zweckmäßig, einmal die Beweggründe und Ziele der sogenannten technischen Bewegung im Zusammenhange darzulegen. Hierbei soll von dem Wesen und der Entwicklung der Technik ausgegangen werden. Im Anschluß daran mögen die besonderen Verhältnisse im Eisenbahnwesen nach allgemeinen Gesichtspunkten erörtert werden.

Im Sprachgebrauch ist das Wort Technik vieldeutig. Wortbildungen wie Eisenbahntechnik, Elektrotechnik bezeichnen ein Wissensgebiet besonderer Art. Unter der Technik eines Malers, Klavierspielers, Handwerkers usw. verstehen wir eine mechanische Kunstfertigkeit. Denselben Sinn übertragen wir auf die Werke der mechanischen Kunstfertigkeit, wenn wir von der Technik eines Bildes, Bauwerkes oder dergl. sprechen. Im Griechischen bedeutete τέχνη ursprünglich nur eine handwerksmäßige, gewerbliche oder geschäftliche Fertigkeit in mechanischem Sinne. Später wurde das Wort auch in Verbindung mit verschiedenen Attributen zur Bezeichnung einer Kunst, im Sinne von Können, gebraucht, z. B. τέχνη μαντική Weissagekunst, τέχνη τῶν λογῶν Redekunst usw. In allen gebräuchlichen Wortverbindungen steht τέχνη immer in Beziehung zu einer materiellen Tätigkeit. Denn darüber herrscht ja wohl kein Zweifel, daß Sprechen ebenso ein materielles Tun ist wie Schmieden, Weben und dergl. Der Wortbegriff umfaßt also in beiden Bedeutungen das für eine materielle menschliche Tätigkeit notwendige Wissen oder Können und seine Anwendung. Jedes materielle Tun eines Menschen erfordert aber eine Kraft. Wird diese Kraft bewußt und zu einem gewollten Zweck angewandt, so entsteht ein Arbeitsvorgang, der nach dem allgemeinen Sprachgebrauch kurzweg Arbeit genannt wird. — Auf die wissenschaftlichen Begriffe Kraft und Arbeit braucht in diesem Zusammenhange nicht eingegangen zu werden. — Wir können daher die bei dem materiellen Tun eines Menschen sinnfällig werdende Arbeit als den konkreten Teil des Wortbegriffs ansehen. In dem dann noch verbleibenden abstrakten Sinne wäre das Wesen der Technik zu begreifen als geistige Kraft, der die Aufgabe zufällt, auf Grund eines Wissens oder Könnens einen materiellen Arbeitsvorgang oder die dazu erforderliche Kraft so zu beherrschen und zu leiten, daß ein gewollter Zweck erreicht wird.

Die geistige Leistung der Technik ist also ein rein schöpferischer Akt, dessen Ziel immer intuitiv erfaßt sein muß und dem alles Wissen und Können lediglich zur Ueberwindung der etwa sich darbietenden Hemmnisse und Widerstände dient. Völlig hiervon zu trennen ist die geistige Arbeit, die zur Erwerbung des Wissens oder Könnens, auf Grund dessen die technische Leistung vollbracht wird, aufgewandt werden muß. Technik ist keine Mathematik oder Physik. Im Grunde ihres Wesens ist sie Erfinden. In der Verkennung des Wesens der Technik beruht häufig die völlig falsche Beurteilung technischer Geistesarbeit, und es kann demgegenüber nicht dringend genug an das Wort Goethes erinnert werden:

»Das ist eine von den alten Sünden;
Sie meinen: Rechnen das sei Erfinden.«

Je nachdem, in welchem Umfange ein Mensch die geistige Kraft zur Leitung von Arbeitsvorgängen besitzt, hat er eine mehr oder weniger große technische Anlage. Auf Grund dieser von der Natur jedem Menschen in gewissem Umfange verliehenen Gabe wird er überhaupt erst πρακτικός, d. h. für das

tätige Leben brauchbar. Besitzt er die Anlage in größerem Umfange von Natur aus, oder hat er eine geringere natürliche Anlage irgendwie in geeigneter Weise geschult, so nennen wir ihn einen praktischen Menschen. Die praktische Brauchbarkeit ist daher das vorzüglichste Erkennungsmerkmal für die technische Befähigung eines Menschen. Hierbei wird aber der Umfang der praktischen Brauchbarkeit naturgemäß von dem Umfang und der Art seines Wissens und Könnens wesentlich mitbestimmt. Wie sich dieses im Laufe der Zeit entwikkelt hat, möge nunmehr in einem Ueberblick über den Werdegang der Technik dargelegt werden. Für das Verständnis und die Beurteilung der sog. technischen Bewegung ist gerade die Kenntnis von der Entwicklung technischen Wissens und Könnens besonders wichtig. Es läßt sich daher nicht vermeiden, hierauf in einigen Ausführungen einzugehen. Es soll gezeigt werden, wie jahrhundertelang die Technik sich vorwiegend auf mechanische Fertigkeit gründete und erst vor kurzer Zeit sich eine technische Wissenschaft gebildet hat, die durchaus noch nicht abgeschlossen ist und für die sich gerade in neuester Zeit neue Entwicklungsmöglichkeiten erschlossen haben.

Von der niedrigsten Entwicklungsstufe des menschlichen Geistes, auf der Kenntnisse und Zweckvorstellungen nur gering waren, von der Zeit her, als der Mensch nur eine Kraftquelle, seinen eigenen Körper, und die Bewegungen seiner Glieder als Arbeitsvorgang kannte, nimmt die Entwicklung der Technik ihren Anfang. Sie wird beherrscht von zwei Faktoren, einmal durch das Hinzutreten neuer Kenntnisse, die eine verbesserte Kraftausnutzung durch Erfinden mechanischer Hilfsmittel ermöglichen, und durch die Entdekkung neuer Kraftquellen. In dem Augenblick, als der Hand des Menschen das erste mechanische Hilfsmittel, das erste Gerät, erwuchs, hatte er die niedrigste Stufe der Technik verlassen. Jetzt erst unterschied er sich auch äußerlich von der ihn umgebenden Tierwelt.

Noch lange wird die Arbeitskraft des menschlichen Körpers die einzigste Kraftquelle geblieben sein, die der Mensch zu nutzen verstand, und deren Nutzeffekt lediglich durch mechanische Hilfsmittel in mehr oder weniger vollkommener Weise allmählich gesteigert worden ist. Hierauf deutet wenigstens der Stand der konkreten Technik in älteren Kulturepochen hin. Bei den Griechen z. B. hatten etwa im Zeitalter des Perikles die Kenntnisse in der Mechanik schon einigen Fortschritt gemacht. Hebel, Rad, Rolle, Flaschenzug, einfache Arbeitsmaschinen wie Mühle, Webstuhl usw. waren erfunden. Die Kraftquellen dagegen waren noch sehr beschränkt. Man kannte zwar Reit- und Zugtiere und benutzte den Wind zum Segeln. Die Kraft zum Antrieb der Maschinen war jedoch immer noch allein die Kraft des Menschen, der sich im übrigen der verschiedenen bereits ersonnenen Handwerkzeuge mit Geschick zu bedienen wußte. Auch die chemischen Kraftquellen waren damals wenig entwickelt. In den chemischen Arbeitsvorgängen spielten hauptsächlich nur Brennen, Schmelzen, Gären, Gerben, Lösen in den einfachsten Anwendungsformen eine Rolle. In der etwa 500 Jahre später liegenden Blütezeit der römischen Kultur finden wir neben dem Fortschritt in den zur Anwendung kommenden mechanischen Hilfsmitteln, wie der archimedischen Schraube, der Druckpumpe und den Kriegsmaschinen, weitere neu erschlossene Kraftquellen. Die Mühlen werden vielfach nicht mehr von Menschenhand gedreht. Treträder für Tiere und das von Tieren getriebene Göpelwerk gestatten die Ausnutzung von tierischer Kraft. Die Wasserkraft treibt bereits unterschlägige Schaufelräder, die Mühlen und Walkereien in Bewegung setzen. Im ganzen ist aber auch hier noch der Fortschritt auf beiden Gebieten, der Krafterschließung und der Erfindung mechanischer Hilfsmittel, verhältnismäßig gering, und dennoch sind wir gewohnt, gerade der römischen Kulturepoche ebenso wie der ägyptischen eine besondere technische Note zuzuerkennen. Mit Recht, denn es war die Technik als Organisatorin der Arbeitsvorgänge, die der Zeit die technische Bedeutung gab. Gewaltige Massenleistungen im Bau von Straßen und Wasserleitungen, beim Bau und der Verwendung von Kriegsmaschinen und im Bergbau, in dem, wie uns überliefert ist, allein in Neu-Karthago 40 000 Sklaven tätig waren, geben ein Bild von den technischen Leistungen. Möglich wurden diese Leistungen allerdings nur durch die schonungsloseste Ausbeutung menschlicher Arbeitskräfte, der Sklaven, und unsern heutigen Maßstab dürfen wir an die damalige Technik nicht anlegen. Sie darf nur aus ihrer Zeit beurteilt werden.

In Deutschland hatte sich infolge der Nachwirkung der Völkerwanderungen die Technik bis in das Mittelalter hinein nur wenig entwickelt. In keiner Hinsicht hatte sie die Höhe der römischen erreichen können. Erst um das Jahr 1300 beginnt hier in größerem Umfange die Ablösung der Menschenkraft durch Wind- und Wasserkräfte. An mechanischen Hilfsmitteln von hervorragender Bedeutung sind namentlich die von Wasser getriebenen Blasebälge, Pochwerke und Hämmer der deutschen Eisenindustrie und die Druckpresse hervorzuheben. Ueberaus langsam schritt für unsere heutigen Begriffe die Entwicklung der Technik vorwärts, die erst durch die Erfindung der Dampfmaschine, eines mechanischen Hilfsmittels zur Verwertung der seit Jahrhunderten bekannten Dampfkraft, und durch die Entdeckung einer neuen Kraftquelle, der Elektrizität, eine ganz gewaltige Förderung erfuhr. Zwei um so bedeutsamere Ereignisse, als sie annähernd zusammenfallen mit dem Beginn einer neuen Zeitspanne unserer Wissenschaften und dem Aufblühen der sogenannten Naturwissenschaften, die sich als erste entschlossen der auf der Erfahrung aufbauenden induktiven wissenschaftlichen Methode zuwandten.

In dieser Zeit beginnt erst der Werdegang der Technik als Wissenschaft. Zwar hatten schon in alten Zeiten namentlich Probleme der angewandten Mathematik und Mechanik die Gelehrtenwelt beschäftigt, aber zur Ausbildung einer wissenschaftlichen Technik war es nicht gekommen. Archytas von Tarent soll schon 400 v. Chr. ein leider verlorenes Buch über Mechanik geschrieben haben. Von Aristoteles ist uns eine Schrift »Mechanische Probleme« erhalten, die aber andere Zwecke verfolgt, als eine Theorie der behandelten Probleme zu geben. Archimedes ist als Gründer der wissenschaftlichen Mechanik oder vielmehr der Statik bezeichnet worden. Euklid beschäftigt sich mit der Geometrie, Ptolemäus mit der Astronomie, Heron von Alexandrien wiederum mit Mechanik. Alle sind Naturwissenschaftler, keiner hat versucht, die Technik wissenschaftlich zu behandeln. Aus der römischen Kulturepoche klingen nur wenige Namen noch zu uns herüber. Vitruv und Pappus sind die bekanntesten. Dann ruht die wissenschaftliche Behandlung auch der Mathematik und der Mechanik fast gänzlich, bis die Fesseln, die Mystik und Scholastik der Wissenschaft angelegt hatten, von der Renaissance gebrochen wurden. Namen wie Leonardo da Vinci, Copernicus, Kepler, Galilei, Cartesius, Leibniz, Newton, Euler, Coulomb, Laplace kennzeichnen den weiteren Weg der mathematischen und mechanischen Wissenschaften vom 15 ten Jahrhundert bis in die neuere Zeit. Aber immer noch nicht war die Wissenschaft der Technik geboren, wenn auch die Ergebnisse der Naturwissenschaft nicht ohne Einfluß auf die Entwicklung der Technik blieben und es nicht an Versuchen fehlte, sie in der Praxis anzuwenden. Aber es blieb wie auf chemischem Gebiete, der »Schwarzen Kunst«, auch auf technischem bei einem planlosen Herumexperimentieren. Es sei nur an das Perpetuum mobile erinnert. Auch konnte die spekulative Methode der Wissenschaften, die Erkenntnis aus sich selbst ohne Erfahrung glaubte schaffen zu können, vor Fehlschlüssen nicht bewahren, die, technisch angewandt, zu Mißerfolgen führen mußten. »Ich wollte einen Springbrunnen in meinem Garten einrichten; Euler berechnete die Kraft der Räder, um das Wasser in ein Bassin steigen zu lassen, von wo es durch Kanäle zurückfallen sollte, um in Sanssouci zu springen. Mein Räderwerk ist mathematisch ausgeführt worden und hat keinen Tropfen bis auf fünfzig Schritte vom Bassin heben können. Eitelkeit der Eitelkeiten! Eitelkeit der Mathematik!«, so schrieb Friedrich der Große an Voltaire. Heute kennen wir den Grund für den Mißerfolg. Schuld hatte nicht die Mathematik, sondern die falsche technische Anwendung nur bedingt richtiger mechanischer Gesetze.

Die Vorläufer einer technischen Wissenschaft treten noch gegen Ende des 18ten Jahrhunderts auf. Die Technologie, die ersten Ergebnisse chemischer Untersuchungen und die aus praktischen Versuchen hervorgehende technische Mechanik legten den Grund zur methodischen technischen Forschung und damit zu einem besonderen Wissensgebiet, der Technik als Wissenschaft. Die Franzosen Navier und Poncelet sind hier zu nennen. Schnell gewann die rein empirische Methode der Technik den Naturwissenschaften Boden ab. Die von ihr selbständig gefundenen Ergebnisse wurden zum Teil erst später von den Naturwissenschaften bestätigt, die ihre Hauptkraft in fruchtlosen Versuchen, mit ihrem Wissen in die Metaphysik vorzudringen, verzehrten. Kant hat sie erst zur Selbstbesinnung gebracht mit dem wichtigen Satz seiner Philosophie: »Alle Erkenntnis von Dingen aus bloßem reinen Verstande oder reiner Vernunft ist nichts als lauter Schein, und nur in der Erfahrung ist Wahrheit.« Damit erhielten die Naturwissenschaften wieder einen realen Boden, auf dem sie wachsen konnten. Es begann ihr staunenerregender Aufschwung und, in ihnen wurzelnd und sie befruchtend, auch der Aufstieg der neuzeitlichen wissenschaftlichen Technik, der auf ewig mit den Namen der Deutschen Weisbach und Redtenbacher verknüpft ist.

Neben vielem andern ist von besonderer Bedeutung für die wissenschaftliche Technik der physikalische Begriff Energie

geworden, der sich nach der Entdeckung des mechanischen Wärmeäquivalents durch den deutschen Arzt J. R. Mayer (1842) gebildet hat. Energie ist bekanntlich Arbeitsvermögen im mechanisch-wissenschaftlichen Sinne und alles, was aus Arbeit entstehen und in sie verwandelt werden kann. Wir kennen mechanische, elektrische, magnetische, strahlende, chemische und Wärmeenergie. Der erste Hauptsatz von der Energie ist das Gesetz von ihrer quantitativen Erhaltung bei ihrer qualitativen Umwandlung und der zweite, daß sich ein einmal ausgeglichenes Energiegefälle niemals von selbst wieder herstellt. Aus diesen beiden Sätzen hat sich das neuzeitliche energetische Prinzip der Physik und das ökonomische oder Sparsamkeitsprinzip der Technik entwickelt: größte Nutzleistung mit möglichst geringem Kraftaufwand. Eine Grundregel, zu der sich mutatis mutandis unabhängig von der Technik auch die Wirtschaft bekannt hat, und die die Technik unserer Zeit so völlig beherrscht, daß sie geradezu zum Wertmesser für die Vollkommenheit einer technischen Leistung geworden ist! Natürlich hat das Prinzip immer nur relative Gültigkeit. Ein Techniker aber, der dagegen bewußt ohne Grund verstößt, begibt sich des Anspruchs, in seinem Beruf ernst genommen zu werden. Doch der Knüppel liegt auch hier beim Hunde!

In regen Wechselbeziehungen mit den Naturwissenschaften begann die wissenschaftliche Technik, an der Erschließung neuer Kraftquellen, an der Erkenntnis physikalischer, mechanischer, chemischer Gesetze und ihrer technischen Anwendung sich zu betätigen. Ein riesiges Tätigkeitsfeld erschloß sich der Technik bei der konstruktiven Durchbildung der für die verschiedensten Arbeitsvorgänge notwendigen Hilfsmittel. Ihre Leistungen auf diesem Gebiete haben Bewunderung und Anerkennung gefunden, und in vielen Köpfen hat sich die Auffassung festgesetzt, daß Konstruktion und gegebenenfalls noch ihre Ausführung die eigentliche Aufgabe der Technik sei. Weit gefehlt! Zwar ist die Konstruktion und die Leitung der für ihre Ausführung notwendigen Arbeitsvorgänge eine wichtige Aufgabe der Technik, und wer Konstruieren für etwas Minderwertiges hält, beweist nur, daß er keine Ahnung von der darin steckenden geistigen Arbeit hat; aber Konstruktion ist doch nur eine Teilaufgabe, in der sich auf keinen Fall die Tätigkeit aller Techniker erschöpfen darf. Technik ist die geistige Leitung von allen im tätigen Leben vorkommenden materiellen Arbeitsvorgängen. Das Erz und die Kohle aus der Grube zu holen, das Erz zu verhütten und aufzubereiten, das Walzen des Eisens, das Bauen z. B. des Schiffes sind alles einzelne in sich bis zu einem gewissen Grade abgeschlossene Arbeitsvorgänge. Aber auch das Schiff über den Ozean zu führen, ist Technik, denn es umschließt wiederum die geistige Leitung aller dazu erforderlicher Arbeitsvorgänge. Nur weil der Schiffsführer Kapitän genannt wird, soll er nicht Techniker sein? Er ist ebensogut »Techniker« wie der Schiffbauer, der das Schiff erbaut.

Eines nur wird immer versehen von denen, die die Technik auf die Konstruktion festnageln wollen: die Entwicklung der Tecknik ist mit Konstruktion nicht abgeschlossen, sie geht unaufhaltsam weiter. In dem kurzen Abriß über den Werdegang der Technik wurde schon betont, wie sie in schleppendem Gange sich nur langsam in Jahrhunderten fortentwickelt hat und wie die wissenschaftliche Tecknik in unverhältnismäßig kurzer Zeit die Kraftquellen und die mechanischen Hilfsmittel vermehrte und durch Anwendung des ökonomischen Prinzips auf Teilgebieten Wertvolles geleistet hat. Aber gerade die Erforschung der ältesten Kraftquelle, der menschlichen Arbeitskraft in ihren Beziehungen zur Methode der Arbeit, ist bisher zu kurz gekommen, sie ist lediglich durch die verbesserten mechanischen Hilfsmittel gewissermaßen nur von außen her beeinflußt worden. Jetzt aber rüstet sich die Technik, auch die Arbeitsmethode der Menschenkraft mit wissenschaftlicher Schärfe zu erfassen. Eine neue Entwicklungsstufe der Technik ist in unseren Tagen angebrochen. Es gilt, das ökonomische Prinzip der Technik auch auf den im Innern des menschlichen Körpers sich abspielenden Teil des Arbeitsvorganges anzuwenden. In der von Taylor angeschnittenen Frage sind schon einige Fortschritte gemacht worden, und alle Anzeichen sprechen dafür, daß sich in ähnlicher Weise wie zwischen den Naturwissenschaften und der Technik auch zwischen der Psychologie und der Technik rege Wechselbeziehungen ergeben werden, die für beide Wissenschaften trotz manchen vielleicht für immer vergeblichen Mühens wertvolle Ergebnisse zeitigen werden. Die Psychologie hat unter dem Einfluß der Technik begonnen, den Weg der Erfahrung zu gehen. Die Bezeichnung dieses neuen Forschungsgebietes mit dem ohne Kenntnis des begrifflichen Inhalts schief erscheinenden Fachausdruck Psychotechnik hat die kraftvolle Entwicklung der Forschertätigkeit in besonderen Instituten und der Privatindustrie nicht verhindert. Die Technik erhofft aus dieser Forschung lediglich die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der von Menschenkraft zu leistenden Arbeit. Was für Gewinne die Psychologie sich von der Psychotechnik verspricht, ist eine Sache für sich. Bei der Komplikation, die die Arbeitsvorgänge in unserer heutigen Zeit ganz allgemein angenommen haben, hat sich zur Wahrung des ökonomischen Prinzips der Technik eine besondere Ueberwachung und wissenschaftliche Erforschung der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Arbeitsvorgänge als notwendig erwiesen. Im Streben nach einem kurzen Ausdruck für dieses Sondergebiet technischer Tätigkeit ist die Bezeichnung Wirtschaftstechnik gebraucht worden. Der formale Mangel, den diese Wortbildung mit so vielen Ausdrücken im Anfang ihres Entstehens teilt, braucht aber selbst den der Technik ferner Stehenden nicht in Verlegenheit zu setzen, wenn anders er auch nur aus den Tageszeitungen sich gelegentlich über technische Dinge unterrichtet. Technisch-wirtschaftliche Fragen beschäftigen die beteiligten Kreise in größtem Umfange. Nur im Eisenbahnwesen, wo sich die wirtschaftlich wichtigsten Arbeitsvorgänge aneinander reihen, folgt man den neuen Wegen der Technik nur langsam und äußerst zurückhaltend. Immer wieder ist zwar von Technikern mündlich und schriftlich auf die unabweisbare Notwendigkeit einer besonderen Durchforschung aller Arbeitsvorgänge im Eisenbahnwesen auf ihre Wirtschaftlichkeit hingewiesen worden, weil sie die auf ihrem ureigensten Fachgebiet liegenden Fragen nicht mehr so zu übersehen vermögen, wie sie es selbst für notwendig halten. Doch alle Bemühungen sind lange Zeit spurlos untergegangen. Warum? Weil für Techniker keine neuen Stellen geschaffen werden durften. Schließlich sind vor kurzem aus einem Gebiet, auf dem erst recht in der Not unserer Zeit nicht Techniker genug beschäftigt werden könnten, einzelne Sondergebiete herausgegriffen worden, auf denen nur einige wenige Beamte sich trotz aller Fähigkeit und eifrigen Schaffens ohne Unterstützung durch den unbedingt notwendigen Beamten- und Versuchsapparat abquälen. Ein wegen der Unzulänglichkeit der Mittel zur Erfolglosigkeit verurteiltes Beginnen! Warum haben denn die Professoren unserer Technischen Hochschulen ihrer Berufspflicht zur Erforschung der Arbeitsvorgänge im Eisenbahnwesen nicht so nachkommen können, wie sie es gerne gewollt hätten? Doch nur, weil ihnen die Hände gebunden waren. Ihnen stand der für diese Forschung erforderliche Beamten- und Versuchsapparat nicht zur Verfügung. Ihn zu schaffen, und zwar so schnell wie möglich, ist Pflicht der Verwaltung. Dabei braucht durchaus nicht daran gedacht zu werden, die Forschung lediglich von Eisenbahnbeamten allein ausführen zu lassen. Wenn der Apparat erst vorhanden ist, kann und muß er auch den berufenen außenstehenden Forschern zur Verfügung gestellt werden. So nur kann sich überhaupt erst eine ersprießliche Forschung im Eisenbahnwesen entwickeln. Davon, daß Wirtschaftskommissionen im Lande herumreisen, und mit andern Arbeiten überlastete Beamte sich gelegentlich mit den eine umfassende Forschung erfordernden Fragen der verschiedensten Arbeitsvorgänge abgeben, ist ein durchschlagender Erfolg nicht zu erwarten. Der gesamte Fragenkomplex muß systematisch angefaßt und in mühseliger Kleinarbeit Stück für Stück aufgerollt werden. Erst muß man genau wissen, wie in den verschiedenen Fällen die Arbeitsvorgänge sich am wirtschaftlichsten gestalten lassen, dann erst wird man zu bestimmten Regeln kommen können, und dann erst erhält die Ueberwachung ein klares Ziel. Daß nämlich eine Arbeit in dieser Weise ausgeführt billiger ist als in jener, ist noch lange kein Beweis für ihre Wirtschaftlichkeit. Dies sollten sich vor allem die Nichttechniker gesagt sein lassen, die glauben, die Wirtschaftlichkeit technischer Maßnahmen überwachen zu können. Letzten Endes hält ihnen der fachkundigere Techniker doch nur ein Narrenseil hin, an dem sie zerren mögen, soviel sie wollen. Die Ueberwachung der Wirtschaftlichkeit von Arbeitsvorgängen können nur erfahrene Techniker mit Erfolg ausüben. Im übrigen wird sich kein Techniker, der Wert darauf legt, sich bei seinen Berufsgenossen nicht lächerlich zu machen, von dem viel genannten hemmungslosen Konstruktions- und Ausführungswahn hinreißen lassen. Unsere heutige Technik ist in der Hauptsache Kraftwirtschaft.

Gerade ein Einblick in dieses Gebiet technischer Arbeit zeigt, wie die Techniker im schwersten Ringen stehen, und wie Kurzsichtigkeit und Mangel an Verständnis für die Aufgaben der Technik immer nur Machtgelüste wittert, wenn die Techniker neue Stellen verlangen, lediglich um die ureigensten Aufgaben der Technik erfüllen zu können. Aber das ist ja schließlich das Schicksal aller Neuerungen, daß sie nur durch Kampf zum Siege gehen. Doch es könnte ein Kampf sein, in dem ehrliche Streiche, aber kein Hohn und

Spott getauscht würden. Die Kritik fürchtet der Techniker nicht, aber sie muß sachlich sein. Warum hat die Technik mit all ihrem Rechnen nicht vermocht, auch nur die Kosten der Personen- und Güterbeförderung zu scheiden, wird gefragt. Abgesehen davon, daß mit demselben Recht auch gefragt werden könnte, warum die Mathematik trotz allen Rechnens die Quadratur des Kreises noch nicht zu ermitteln vermocht habe, fällt der Vorwurf in dieser Frage, soweit er den praktisch lösbaren Teil der berührten Aufgabe betrifft, in erster Linie auf die zurück, die der Technik die Möglichkeit zur Erfüllung ihrer Aufgaben nicht gewährt haben. Denn die Techniker haben es doch wahrhaftig nicht daran fehlen lassen, unverhüllt seit Jahren darauf hinzuweisen, daß sie in ihrer bisherigen Stellung zur Ohnmacht verurteilt sind, weil sie keinen genügenden Einfluß bei Entscheidungen in ihren ureigensten Angelegenheiten haben. Darum das Bestreben, innerhalb der Eisenbahnverwaltung eine technische Spitze zu erhalten, die die Fähigkeit hat, die Entwicklung der Technik zu verstehen und zu beurteilen, die aber auch die Machtvollkommenheiten besitzt, das gesamte Gebiet der Technik des Eisenbahnwesens nach jeder Richtung hin mit dem nötigen Nachdruck zu vertreten. Jeder Versuch, der gemacht wird, die Technik auf ihren bisherigen beschränkten Wirkungskreis mit diesen oder jenen Mitteln festzulegen, ist verfehlt und wird den geschlossenen Widerspruch aller Techniker auslösen, die ganz genau wissen, was sie jenseits der ihnen bisher gezogenen engen Grenze zu suchen haben. In sachlicher Hinsicht verlangen die Techniker nichts mehr und nichts weniger, als daß die gesamten Arbeitsvorgänge im Eisenbahnwesen der Fürsorge und der Entscheidung von Leuten unterstehen, die sie in ihrem innersten Wesen als das, was sie wirklich sind, als Arbeitsvorgänge und nicht bloß als eine Rechtsangelegenheit anzusehen und zu beurteilen in der Lage sind. Daß auch unter Juristen Techniker in diesem Sinne für manches Sondergebiet zu finden sind, steht ganz außer Zweifel.

Die Aufgabe der Eisenbahn ist, eine Fracht von einem Orte zu einem andern zu bringen. Dieser Zweck wird erreicht durch den Arbeitsvorgang, den wir Transport nennen. Um ihn zu ermöglichen, sind wiederum die verschiedensten Arbeitsvorgänge notwendig. Die hierbei zu leistende Arbeit erfordert Menschen-, Tier- und Naturkräfte sowie mechanische Hilfsmittel. Die Kräfte müssen gewonnen, eingesetzt, versorgt und die mechanischen Hilfsmittel ersonnen, hergestellt und unterhalten werden. Bei allen hierbei vorkommenden Arbeitsvorgängen soll Wirtschaftlichkeit als leitender Gesichtspunkt herrschen. Von ihr darf nur bewußt und nicht ohne Grund abgewichen werden. Die Qualifikation, die Leitung dieser Arbeitsvorgänge auszuüben, hat jeder, der die Fähigkeit dazu besitzt. Diese hängt nur in einem gewissen Grade für die einzelnen Fachgebiete von einer besonderen fachgemäßen Vorbildung ab, ist im übrigen aber rein individuell. Da nun die geistige Leitung von Arbeitsvorgängen die ursprünglichste Aufgabe der Technik ist, so ist es doch verständlich, wenn Leute, die die Technik zum Lebensberuf erwählt haben, sich für die Leitung wesentlicher Teile der in Frage stehenden Arbeitsvorgänge nicht ohne weiteres ganz allgemein die individuelle Befähigung absprechen lassen wollen. Ohne die besonderen, durch eine entsprechende Vorbildung zu gewährleistenden Kenntnisse in die verschiedenen ihm bisher verschlossenen Arbeitsgebiete einzutreten, hat noch kein Techniker verlangt. Die Techniker haben aber die ehrliche Ueberzeugung, daß sie für viele der ihnen bisher verschlossenen Teilgebiete schon bei ihrer jetzigen Vorbildung mindestens ebenso gute Vorkenntnisse besitzen wie die, deren Zulassung zu den Sondergebieten jetzt anstandslos erfolgt, und für die meisten der übrigen glauben sie sich die Kenntnisse ebenso gut wie jeder andre erwerben zu können, wenn ihnen nur die Möglichkeit dazu gegeben wird. Daß bei allen diesen Arbeitsvorgängen auch Rechtsfragen zu berücksichtigen sind, ist bei der Struktur unserer Volksgemeinschaft ebenso selbstverständlich wie die Pflicht unabweisbar, den an den Arbeitsvorgängen beteiligten Menschen nicht lediglich als mechanische Kraftquelle, sondern vor allem auch als Mensch einzuschätzen und zu würdigen. Die Rechtsfragen sind aber in diesem Zusammenhange immer nur Begleiterscheinungen der technischen Aufgabe und dementsprechend zu behandeln. In vielen Gebieten treten sie nur in einem Umfange auf, daß sie von jedem gebildeten Menschen, der sich mit ihnen befaßt, ebenso gut beherrscht werden können, wie es auf andern Gebieten im täglichen Leben von ihm verlangt wird. Daß aber auf gewissen Gebieten diese Rechtsfragen eine erheblichere Bedeutung gewinnen können, bedarf gar keiner Erörterung, und deshalb ist auch noch kein vernünftiger Techniker von der Idee befallen worden, die Juristen im Eisenbahnwesen auszumerzen.

In diesem Zusammenhange sei noch auf etwas hingewiesen, was berufen sein könnte, die Brücke der Verständigung zwischen Technikern und Juristen zu bilden. Das Recht findet doch seinen Ausdruck in der Gesetzgebung. Die Gesetzgebung kann nur die Bedingungen festlegen, die unter gewissen Verhältnissen für die Regelung der menschlichen Gemeinschaft als zweckmäßig und notwendig angesehen werden. Die Technik dagegen wirkt ganz erheblich und dauernd nicht nur auf die äußere, sondern auch die innere Gestaltung des Lebens und der Gemeinschaft der Menschen ein. Infolgedessen entstehen unter der Einwirkung der Technik immerfort neue Formen und Beziehungen der menschlichen Gemeinschaft, aus denen sich das Recht erst wieder entwickelt. Letzten Endes folgt darum das Recht der Technik ebenso, wie anderseits die Technik dem Recht. Was für die Gesetzgebung gilt, das gilt erst recht für die in einem Gebiet wie dem des Eisenbahnwesens zu treffenden gesetzähnlichen Bestimmungen. Daher sollte und müßte auf diese Wechselbeziehungen zwischen Recht und Technik namentlich in der Vorbildung der leitenden Persönlichkeiten im Eisenbahnwesen mehr Rücksicht genommen werden, als es bisher geschieht. Den Juristen, die in erster Linie berufen sind, das Recht zu pflegen und die Gesetzgebung zu entwickeln, sollte die Erfassung des Wesens und der Aufgaben der Technik ebenso zur Pflicht gemacht werden, wie den Technikern in umgekehrter Weise die Erfassung des Wesens und der Aufgaben der Rechtslehre. Wie das geschehen könnte, mag hier unerörtert bleiben. Es dürfte jedoch durchaus möglich und erreichbar sein, denn auf die Erwerbung von Einzelkenntnissen braucht es dabei nicht anzukommen. Ernste pflichtbewußte Menschen werden sich bei einer derartigen Erweiterung ihrer Kenntnisse immer sehr wohl der Grenzen ihres Wissens und Könnens bewußt sein und sich um so eher in den ihnen durch ihre Kenntnisse gezogenen Schranken halten, wenn sie die Schwierigkeiten der von ihnen nicht beherrschten Materie wenn auch nicht völlig übersehen, so doch wenigstens ahnen. Bei derartiger Ergänzung der beiden Vorbildungen dürfte daher sicher eine Abnahme des heute vielfach beklagten meist unbewußten und im besten Wollen geübten Dilettantismus zu erwarten sein, und nicht seine Zunahme.

Bisher wurden lediglich die inneren Arbeitsvorgänge im Eisenbahnwesen erörtert. Sie bilden alle zusammen ein geschlossenes Ressort, welchem man zweckmäßig in der Zentralstelle eine besondere Spitze gäbe, etwa in einem Staatssekretär für die inneren Eisenbahnangelegenheiten. Da es aber im übrigen nicht Zweck dieser Ausführungen ist, die bekannten Meinungsverschiedenheiten über die Zuteilung dieses oder jenes Sondergebietes an Techniker oder Juristen im einzelnen zu besprechen, so mögen sie hier übergangen und nunmehr die Außenbeziehungen des Eisenbahnwesens betrachtet werden; diese bilden, um das vorweg zu nehmen, ein zweites in sich geschlossenes Ressort und bedürfen ebenfalls einer besonderen Spitze in der Zentralstelle. Die Wechselbeziehungen zwischen den inneren und äußeren Angelegenheiten der Eisenbahn sind natürlich sehr rege und verlangen zum Teil ein ständiges inniges Zusammenarbeiten der in ihnen beschäftigten Beamten. Es läßt sich jedoch nicht verkennen, daß organisatorisch diese Scheidung die natürlichste ist und sich in klarer Weise ebenso verwirklichen ließe wie die Arbeitsteilung zwischen Außen- und Innenministerium eines Staatswesens.

Zu den Außenbeziehungen der Eisenbahn gehören alle Verbindungen, die die Eisenbahn als einheitliches Instrument einerseits mit der Verkehrswelt, anderseits mit der Volkswirtschaft und den übrigen Gebieten der Regierungstätigkeit hat. Unter Verkehr sind hierbei ebensowenig die materiellen Arbeitsvorgänge des Abfertigungs- und Beförderungsdienstes zu verstehen, wie unter Wirtschaft die Wirtschaftlichkeit von Einzelgebieten. Verkehr und Wirtschaft sind hier weit über das Eisenbahnwesen hinausgreifende Sammelbegriffe. Wenn im vorstehenden gesagt wurde, daß die inneren Arbeitsvorgänge im Eisenbahnwesen unbedingt nach der Wirtschaftlichkeit einzurichten sind und von dieser obersten Regel niemals bewußt ohne Grund abgewichen werden darf, so entstehen anderseits gerade aus diesen Außenbeziehungen der Eisenbahn die Gründe, die ein Abweichen von der Regel allein rechtfertigen können und vielfach zur Pflicht machen. Unter Umständen können diese Gründe, wie wir es ja aus dem Kriege zur Genüge wissen, von unbedingt zwingender Notwendigkeit sein, meist gilt es, sie vorsichtig gegeneinander abzuwägen und mit der Leistungsfähigkeit des Eisenbahnmechanismus im Einklang zu

halten. In kritischen Sachlagen, wie wir sie heute durchleben, muß und kann dies nur im innigsten Zusammenarbeiten der mit der inneren Leitung und äußeren Vertretung betrauten Beamten geschehen, und häufig genug wird die unmittelbare Beteiligung der für die innere Leitung verantwortlichen Beamten an den Verhandlungen der Außenvertreter sachlich notwendig und ihr Urteil in erster Linie ausschlaggebend sein. Aber auch bei einer entspannten Lage müssen alle an die Eisenbahn herantretenden Forderungen des Verkehrs und der Wirtschaft abgestimmt werden, nach ihren Beziehungen nicht nur zu den außerhalb der Eisenbahn liegenden Teilen der Volkswirtschaft, sondern auch zur Eisenbahnwirtschaft selbst, die ihrerseits wiederum als Ganzes wie auch im Einzelnen in neue Beziehungen zur Volkswirtschaft tritt. Unter Wirtschaft in diesem Sinne haben wir also die Summe des wirtschaftlichen Erfolges aller Einzelvorgänge innerhalb eines größeren Rahmens zu betrachten. Oberstes Gesetz bleibt aber auch für diese Wirtschaft, daß die positive Differenz zwischen Erfolg und Aufwand so groß wie möglich sei. Wie innerhalb der Eisenbahn die Wirtschaftlichkeit aller einzelnen Arbeitsvorgänge sich summiert zur Eisenbahnwirtschaft, so summieren sich wiederum die verschiedenen Einzelgebiete der Wirtschaft zur übergeordneten Volks- und endlich zur Weltwirtschaft. Diese vielfach verschlungenen Zusammenhänge gelangen in der Tarif-, Verkehrs-, Personal- und Finanzpolitik der Eisenbahn zum Ausdruck. Diese Zusammenhänge zu entwirren, ist Sache des Wirtschaftlers und Politikers. Die Tätigkeit des Wirtschaftlers hat den Zweck, die einzelnen Wirtschaftsfaktoren in ihren Beziehungen untereinander so klarzulegen, daß es möglich wird, sie nach Bedarf zu beeinflussen mit dem Ziel, die Summenbildung der wirtschaftlichen Einzelergebnisse einem Maximum entgegenzuführen. Dies ist im Grunde eine Aufgabe der höheren Mathematik, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß gewisse Gebiete der Volkswirtschaft einer mathematischen Behandlung sich durchaus zugänglich erweisen dürften, wenn der Versuch dazu gemacht würde. Im übrigen ist aber der produzierende und konsumierende Techniker mindestens ebensosehr und zum Teil recht erheblich mehr an der Volkswirtschaft beteiligt als der Jurist. Es ist daher nicht einzusehen, weshalb einem für die Bearbeitung wirtschaftlicher Fragen interessierten und befähigten Techniker der Eintritt in diese Sondergebiete verwehrt sein soll, wobei durchaus nicht etwa an die mathematischen Vorkenntnisse des Technikers gedacht wird. Aehnlich liegen die Verhältnisse auf den weiteren Gebieten der Außenbeziehungen der Eisenbahn zu der übrigen Regierungstätigkeit, soweit sie nicht rein staats- oder privatrechtlicher Natur sind. Das sind aber nur einige Geschäfte. Für die übrigen führe man doch nicht immer die etwa dazu erforderlichen Rechtskenntnisse wie den schwarzen Mann ins Feld! Kein Techniker verkennt die Bedeutung des Rechts in vielen dieser Fragen. Aber es ist doch zu erklärlich, wie gerade bei den vielen Beziehungen der Tätigkeit des Technikers mit diesen Gebieten persönliche Neigung oft genug den Wunsch zur Beschäftigung in ihnen wach werden läßt. Lust und Liebe, die Fittiche zu großen Taten, überwinden auch größere Hindernisse als die Aneignung der dazu etwa erforderlichen Rechtskenntnisse. Eine Geheimwissenschaft ist das ja wohl nicht, und erinnern wir uns, was selbst ein Rechtslehrer (von Mohl) sagt: »Mit Pandekten und deutscher Rechtsgeschichte wird die Welt nicht regiert, und überhaupt gibt die ausschließliche Beschäftigung mit positivem Rechte dem Geist des jungen Mannes einen engen Gesichtskreis und eine einseitige Auffassung, welche ihn zu allen andern Geschäften als zum Rechtsprechen verderben«. Von den Technikern ist aber nie etwas anderes verlangt worden, als daß geeignete Techniker von diesen Gebieten der τέχνη βασιλική nicht grundsätzlich ausgeschlossen sein sollen. Dies Verlangen allein genügt schon, um sie in den Ruf zu bringen, daß sie nach nichts anderem trachten, als die Juristen im Eisenbahnwesen auszumerzen.

Noch einen sehnsüchtigen Wunsch haben die Techniker der Eisenbahnverwaltung seit Jahr und Tag gehabt, sie möchten in ihrem eigenen und allgemeinen Interesse ihre Entwicklung zu kraftvollen Persönlichkeiten sicherstellen, die Entwicklung, die jetzt in den besten Jahren nicht nur unterbunden, sondern für manche geradezu abgeschnitten wird. Ihm ist das Kreuz gebrochen, so heißt der »terminus technicus«, wenn einer schon in jungen Jahren müde und das Herz voll Bitterkeit, seinen Beruf, den er mit so stolzen Hoffnungen ergriff, als verfehlt und abgeschlossen betrachtend, rettungslos dem geistigen Tod der Indolenz und des bureaukratischen Stumpfsinns verfällt. Allerdings ist die Mehrzahl der Techniker innerlich stark genug gewesen, die Folgen falscher Berufserziehung mehr oder weniger zu überwinden; aber der Nachwuchs soll dieser Gefahr nicht mehr weiter ausgesetzt werden, und deshalb verlangen die Techniker, daß endlich einmal aus der Einsicht von der Unhaltbarkeit des heutigen Zustandes, der ja wohl kein vernünftiger Mensch sich verschließt, eine Tat geboren wird, die diesem Elend ein Ende macht. Und wenn auch unter den bisherigen Verhältnissen gar manches den Technikern zuwiderlief, daran haben sie trotz allen Aergers nicht gedacht, auch nur in hypothetisch bedingter Weise mit dem allgemeinen Verlassen ihres Wirkungskreises zu drohen.

Die sachlichen Gründe, aus denen das Streben der Techniker entspringt, sind, soweit es in diesen Ausführungen angängig ist, dargelegt worden. Wenn sie im Wandel der Zeiten nicht immer in aller Ruhe sachlich erörtert werden konnten, und sich statt dessen ein Meinungsstreit mit vielen Schärfen und Bitterkeiten erhoben hat, so ist der Grund dafür in erster Linie in der dauernden Zurückweisung zu suchen, die den Wünschen der Techniker widerfahren ist. Da die sachlichen Gründe blieben und immer stärker sich geltend machten, mußten naturgemäß auch die Wünsche der Techniker sich immer lebhafter äußern. Mangel an Verständnis für das Wesen und die sich weiterentwickelnden Aufgaben der Technik haben für die immer lebhafter werdenden Wünsche schließlich keine andre Erklärung gefunden als ein krankhaftes Streben der Techniker nach Macht. Denen, die glauben, die technische Bewegung so kennzeichnen zu müssen, soll in keiner Weise das Streben nach objektiver Beurteilung der Sachlage aberkannt werden. Es fragt sich nur, ob sie unter den obwaltenden Umständen zu einem objektiven Urteil kommen können.

Ueber den Mangel an Verständnis hinaus sind noch weitere Gründe vorhanden, die die Objektivität des Urteils sehr fraglich erscheinen lassen. Diese liegen in den Vorurteilen, die in ganzen Menschengruppen ausgebildet sein können, von denen der einzelne trotz allen Bemühens sich nicht immer völlig freimachen kann und die er vielfach gar nicht erkennt. Der von den Vorurteilen Betroffene hat anderseits nicht nur meist ein sehr feines Gefühl dafür, sondern ist manchmal auch überempfindlich, so daß er alle Handlungen der Gegenpartei um so eher als Uebelwollen auslegt, je mehr er selbst von der Berechtigung seiner Forderungen überzeugt ist. Hieraus entspringen dann die Schärfen des Streites.

Vergegenwärtigen wir uns einmal die gesellschaftlichen Verhältnisse der Zeit um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, als die wissenschaftliche Technik zum ersten Male auf den Plan trat! Deutlich treten dann die Gegenwirkungen auf die Ereignisse der vormärzlichen Periode in der ausgesprochensten feudalisierenden Kastenbildung der verschiedensten Gesellschaftsgruppen, namentlich aber auch in wissenschaftlichen und Beamtenkreisen hervor. Gerade die sogenannten klassischen Wissenschaften haben von jeher in Deutschland in ihrer Neigung zur Kastenbildung sich nicht genug tun können und geben darin ein getreues Abbild deutscher Nationalkrankheit. Wir brauchen dann nur noch näheren Einblick in die persönlichen Verhältnisse der Techniker aus damaliger Zeit zu suchen, um zu wissen, daß ihr gesellschaftliches Ansehen, trotz aller Unterschiede im einzelnen, im ganzen nicht wesentlich verschieden war von dem βάναισος zu Platos Zeit und dem Manne »mit schmutzigen Händen und blauen Nägeln, ohne Herd und Ehre, der von der Hände Arbeit lebt« im Mittelalter. Die in altgriechischen Anschauungen wurzelnde maßlose Ueberschätzung der wissenschaftlichen Tätigkeit gegenüber einer werktätigen macht es allein erklärlich, wenn es geradezu zum Dogma der zünftigen Wissenschaften wurde, daß Technik und Techniker völlig inferior seien. Ein einsichtiger Mann (v. Mohl) schrieb schon 1862: »Eine einseitige Einschätzung der rechtswissenschaftlichen Bildung steht offenbar auf gleicher geistiger Stufe mit der Ansicht der klassischen Philologen, welche nur in ihrem Materiale ein Gesittungsmittel sehen und auf den ganzen technischen und mathematischen Unterricht herabblicken. Beide Ansichten sind vorsintflutlich und dem Tode verfallen.« Ein Teil der Techniker aus der damaligen Zeit ist nicht von Schuld frei zu sprechen, daß er durch sein äußeres Verhalten das abfällige Urteil feinsinniger Naturen herausforderte und zur Vergrößerung der bestehenden Kluft beigetragen hat. Wurde doch teilweise in Technikerkreisen als Gegenwirkung auf die ihnen zuteil gewordene gesellschaftliche Geringschätzung fälschlicherweise etwas darin gesucht, sich über die hergebrachten gesellschaftlichen Formen hinwegzusetzen. Wenn aber heute angesichts der Leistungen technischer Intelligenz immer noch die Behauptung von der geistigen Minderwertigkeit der Techniker vorgebracht wird, so kann dies, sofern es überhaupt eine Entschuldigung verdient, nur aus einer Art atavistischer Zwangsvorstellung oder, wie es die Wissenschaft auch nennt, aus molekularer Prädisposition derer

gedeutet werden, die es tun. Mit besonderem Eifer wird die Behauptung herausgestellt, die Techniker ermangelten des allgemein-menschlichen Verständnisses. Es verlohnt sich vielleicht, diese Behauptung einmal näher zu betrachten.

Verstand ist doch eine geistige Eigenschaft, die den Menschen zum erkennenden Denken befähigt, das auf allen Gebieten, die ihm zugänglich sind, die Erkenntnis oder das Wissen zum Ergebnis hat. Er gehört zu den natürlichen Geistesanlagen des gesunden Menschen, ist wie alle andern bei den einzelnen Individuen verschieden groß bemessen und kann in geeigneter Weise geschult werden. Dies geschieht durch seine Anwendung im täglichen Leben und durch besondere Uebungen, die namentlich für eine wissenschaftliche Betätigung notwendig sind. Nun ist die wissenschaftliche Methode des Denkens in mancher Hinsicht von der im gewöhnlichem Leben verschieden. Die Intensität der Schulung ist aber immer, mag sie nach der einen oder andern Methode stattfinden, rein individuell.

Alle Gedankengänge der eigentlichen Wissenschaft sind abstrakt. Die sogenannten Geisteswissenschaften deduzieren in der Hauptsache, weil sie auf vielen Gebieten sich aus metaphysischen Spekulationen zu entwickeln trachten, während anderseits die aus der Erfahrung aufbauenden Wissenschaften im wesentlichen induzieren. Praktisch kommen aber in jeder Wissenschaft beide Wege vor, so daß aus der angewandten Methode kein Uebergewicht der einen oder andern Wissenschaft abgeleitet werden könnte, zumal die Gedankenfolge in beiden Methoden von einer und derselben Logik geregelt wird. Wenn nun nicht gerade die haltlose Behauptung aufgestellt werden soll, die Wissenschaft der Technik könne als einzigste von allen Wissenschaften des erkennenden Denkens und damit auch der Logik entbehren, so bleibt also wohl nichts andres übrig, als anzuerkennen, daß die Schulung des Verstandes durch jede Art wissenschaftlicher Betätigung erzielt werden kann.

Im Unterschied von der wissenschaftlichen Forschung baut sich das Wissen im täglichen Leben empirisch aus den Erfahrungstatsachen auf. Selbst wenn daher auch ein Mensch die Schulung des Verstandes durch Beschäftigung mit den Wissenschaften besitzt, dann hat er immer noch nicht die Berechtigung, sich einen Vorzug bei der Beurteilung von allgemein menschlichen Dingen vor andern Menschen, die keine besondere wissenschaftliche Schulung ihres Verstandes genossen haben, zuzulegen. Gewiß, die wissenschaftliche Schulung erleichtert dem Verstand in manchen Fällen die Awendung des erkennenden Denkeus. Die Erkenntnis in allgemein-menschlichen Dingen aber findet in reicher Lebenserfahrung eine zuverlässigere Stütze als in einem lediglich durch wissenschaftliche Betätigung geschulten Verstande. Eine Betonung der wissenschaftlichen Schulung gerade in diesen Fragen ist daher nicht am Platze. Sie wird zur Ueberhebung schlechthin. Zu welch grotesken Formen derartige Ueberhebung sich dann schließlich verirren kann, dafür gibts ja genügend Beispiele. In ihre Reihe gehört auch die oft gehörte Behauptung: der Jurist denkt logisch, der Techniker mathematisch. Gerade als ob zur Mathematik keine Logik gehörte? Nur sollte man sich hüten, das Wesen der Mathematik lediglich nach dem Umfang eines oft noch mangelhaften Schulwissens einzuschätzen, dem sogar Mathematik und Rechnen gleichbedeutend sind.

Noch ein weiterer Vorwurf wird der Technik gemacht. Sie soll den Menschen, der sich mit ihr beschäftigt, zu einer seichten materialistischen Weltanschauung bringen. Man schüttelt zwar den Kopf ob solcher Weisheit, aus der wiederum nur die Ueberhebung von Menschen spricht, denen es offenbar darum zu tun ist, unter allen Umständen einen Ring für sich zu bilden und sich mit willkürlichen Begriffen und eigener Terminologie von ihren Mitmenschen zu trennen. Die Technik beschäftigt sich mit der Materie doch nur in soweit, als der Materie in den Arbeitsvorgängen des menschlichen Lebens eine Bedeutung zukommt. Eine Weltanschauung wird aber doch nicht aus dieser Fachtätigkeit geboren. Wenn es eine Fach-Weltanschauung gäbe, dann müßte es ja auch so etwas wie Fachfrömmigkeit, Fachsittlichkeit oder dergl. geben. Eines aber bewirkt die gründliche Beschäftigung mit der Materie, sei es in der Technik oder in den Naturwissenschaften, zuverlässig, nämlich die Erkenntnis, daß alles Wissen des Menschen Stückwerk ist. Sie gestattet ihm keine uferlosen geistigen Spekulationen, sondern zeigt ihm deutlich die Grenze, wie weit unsre Erkenntnis reicht, und sollte ein Techniker sich je vermessen, diese Grenze zu überschreiten, und der Natur nach seinem Belieben Gewalt antun wollen, dann wirds ihn bitter gereuen! Die Natur läßt sich nicht vergewaltigen. Wir beherrschen sie nur, wenn wir ihr dienen. Diese Erkenntnis macht bescheiden. Was jenseits der Grenze unsrer Erkenntnis liegt, können wir nur glauben. Wie jeder einzelne sich zu diesem Glauben stellt, ist seine oder die Sache seiner Weltanschauung. Beschäftigung mit der Materie und Materialismus haben nichts miteinander gemein. Das Wahrscheinlichere ist, daß ein Mensch, der sich mit der Materie gründlich befaßt hat, eher alles andre, nur kein Materialist wird. Wenn dann noch mit einer gewissen Absichtlichkeit behauptet wird, die Kultur der Menschheit sei im Zeitalter der Technik gesunken, so wird man in diesem Zusammenhange dazu keine besondere Stellung zu nehmen brauchen, solange man nicht der Auffassung ist, daß die Kultur wirklich lediglich auf Technik beruhe. Vernünftigerweise werden, wenn überhaupt, so doch nur sehr wenige Techniker dieser Ansicht sein, obgleich sie aus der innigen Beschäftigung mit ihren Berufsaufgaben sehr wohl der Ueberzeugung sein können, daß die Technik als Kulturfaktor nicht immer richtig gewürdigt worden ist.

Das Ziel der technischen Bewegung ist, die Technik, die Organisatorin der Arbeit, zu befreien aus den ihr heute angelegten Fesseln und sie hinauszuführen in die Freiheit, wo sie sich auswirken kann zum Wohl der Allgemeinheit. Voraussetzung für die Erreichung dieses Zieles ist die wirkliche und nicht nur scheinbare Anerkennung technischer Geistesbildung als gleichberechtigt mit jeder andern. Nicht als ob die Techniker diese Anerkennung für ihre Selbstachtung notwendig hätten! Sie fordern sie lediglich, um ihrem Stande die äußeren Möglichkeiten für die nutzbringende Anwendung der jetzt vielfach brachliegenden Fähigkeiten seiner Angehörigen zu verschaffen. Solange diese Gleichberechtigung dem ganzen Stande abgesprochen wird, kommt keine Ruhe in die Reihen der Techniker. Scheinbar ist dies ein überflüssiges Bemühen, lediglich um eines Prinzips willen. Das trifft aber durchaus nicht zu; denn von der Anerkennung hängt bei unsern Verhältnissen die ganze Zukunft der technischen Entwicklung ab. Wenn die Arbeit, die jeder Techniker an sich selber leistet, zum größten Teil wegen der Zurücksetzung des Standes nutzlos bleiben und wieder zugrunde gehen soll, dann erstirbt der Stand schließlich in sich, denn Stillstand ist auch hier Rückschritt. Das darf nicht geschehen und wird nicht geschehen, dafür bürgt das Pflichtbewußtsein der Techniker, die im Kampf für die Befreiung der Technik ebenso wenig erlahmen werden wie in der Arbeit an sich selbst. Was für Erfolge die Arbeit an sich selbst zeitigen kann, dafür gibt uns unser Altmeister Redtenbacher ein leuchtendes Beispiel, der 1862 seinem Schwager Knörlein schrieb: »Wie du weißt, habe ich in Oesterreich in jungen Jahren Stiefel geputzt und Papierdüten gedreht, statt die Klassiker des Altertums und der Neuzeit zu studieren. Ich habe mit mir entsetzlich zu schaffen gehabt, bis ich das in der Jugend freilich schuldlos Versäumte einigermaßen nachgeholt hatte . . .«

Kein Techniker lasse nach in der Arbeit an sich selbst und in der Sorge für die Entwicklung von Persönlichkeiten im technischen Nachwuchs!

Das Streben der Techniker geht nicht nach Macht, es ist ihnen ernste Pflicht. Als Machtfrage erscheint es nur denen, die glauben, von ihren Standesrechten etwas aufgeben zu müssen. Und wenn sie dies nicht freiwillig tun wollen, weil sie meinen, ihren Standpunkt aufrecht erhalten müssen, dann erhält der Streit denselben tragischen Konflikt, wie er so oft im Leben zwischen Vater und herangewachsenem Sohn sich ergibt. Vernünftige Menschen aber sollten wissen, ihre Meinungsverschiedenheiten in ritterlicher Weise zum Austrag zu bringen. Spott, Sophistik und Zugeständnisse, die nur widerwillig und zögernd gemacht und nur unvollkommen und äußerlich durchgeführt werden, sind nicht geeignet, dem Streit die Formen zu geben, die ihm seiner inneren Bedeutung nach zukommen. Die Gegensätze werden nur immer größer, und man sollte den Streit doch nicht zu einem Ehrenhandel werden lassen, wo es nur ein Brechen gibt und kein Biegen mehr. Dumpfe Resignation in der Erinnerung an vergangene Zeiten und die noch so oft wiederholte Versicherung, daß früher alles besser war als jetzt, bringt keine Besserung der Gegenwart. Verstehen wir die Zeichen der Zeit recht, dann können wir uns zu dem Heroismus in der Geschichtsauffassung wie Treitschke bekennen und brauchen die Hoffnung nicht zu verlieren, daß auch unserm armen Volke sein Heros zur rechten Zeit ersteht. Der Heros aber wird den Panzer Pflichtbewußtsein und das Schwert Arbeit tragen. Kein Vorwurf der Herrschsucht wird ihn treffen können, der nicht zerschellt an seinem Panzer Pflichtbewußtsein!

Einrichtung neuzeitlicher Rübenzuckerfabriken.[1])

Von Dr. H. Claassen.

Die Mittel der Massenverarbeitung nnd Massenförderung in neuzeitlichen Zuckerfabriken — Abladen und Fördern der Rüben — Waschen und Schneiden — Saftgewinnung und Saftbehandlung — Rohzucker und Kristallzucker — Nebenbetriebe — Beseitigung der Abwässer — Ausblick.

Der Rohstoff für die Rübenzuckerherstellung ist die Zuckerrübe, welche von allen Kulturpflanzen der gemäßigten Zone den größten Ertrag an Stoffen gibt, die zur menschlichen und tierischen Ernährung geeignet sind. Ihr Hauptbestandteil ist der Zucker, und der Gehalt daran ist durch sachverständige Züchtung im Laufe der Jahre immer mehr erhöht worden, so daß er von 13 vH in den Jahren um 1890 auf 15 vH im Jahre 1900 und auf 16 vH im Jahre 1910 gestiegen ist. Zurzeit enthält die Zuckerrübe im Durchschnitt 76,5 vH Wasser, 23,5 vH Trockenstoff und in diesem 4,5 vH unlösliche Markbestandteile und 19 vH gelöste Stoffe, die sich aus 16,5 vH Zucker, 0,6 vH Eiweiß, 1,1 vH sonstigen organischen Stoffen und 0,8 vH Salzen zusammensetzen. Diese allmähliche Erhöhung des Zuckergehaltes und gleichzeitige Erniedrigung des Gehaltes an den anderen, als Nichtzuckerstoffe bezeichneten Stoffen war auch von erheblichem Einfluß auf die Art der Verarbeitung und der dazu nötigen Einrichtungen, insbesondere war sie die Ursache, daß der Betrieb an vielen Stellen merklich vereinfacht werden konnte.

Abb. 1.
Rübenausladung und Lagerplatz mit Schwemmrinne.

Der wertvollste Bestandteil der Rübe ist natürlich der Zucker: diesen möglichst vollständig in fester Form zu gewinnen, ist die erste Aufgabe der Rübenzuckerindustrie. Aber da von den 16,5 Hundertteilen Zucker gewöhnlich nur 13 bis 14 Hundertteile als Verbrauchzucker erhalten werden, so gehen nach Abzug der Verluste 1,5 bis 2 Hundertteile Zucker mit den Nichtzuckerstoffen in die Abfälle über, die wertvolle und gesuchte Futtermittel bilden. Diese in brauchbarer und haltbarer Form zu gewinnen, ist die zweite und nicht minder wichtige Aufgabe der Rübenzuckerindustrie geworden, so daß eine zeitgemäße Rübenzuckerfabrik nicht nur eine Zuckerfabrik, sondern auch eine Futterfabrik sein muß, um den größten Nutzen aus der Zuckerrübe zu ziehen.

Abb. 2.
Wagenkipper für Rübenwagen mit Schurreneinrichtung.

Die Mittel der Massenverarbeitung und Massenförderung.

Es gibt kaum eine andere Industrie, die so vielseitige und verschiedenartige und dabei überall für Massenverarbeitung und Massenförderung berechnete Einrichtungen hat, wie die neuzeitliche Zuckerindustrie. Die neueren Rübenzuckerfabriken sind für eine tägliche Verarbeitung bis zu 2500 t Rüben eingerichtet; in einer mittleren Fabrik werden 1000 t verarbeitet und daraus 1250000 ltr Dünnsaft gewonnen, aus dem 1100000 ltr Wasser täglich zu verdampfen sind. Die Rüben, denen 20 bis 30 vH, häufig sogar 50 vH mehr oder weniger zähe Ackerbodenerde anhaften, müssen unter sehr schwierigen Verhältnissen abgeladen, gelagert und nach dem Waschraum befördert werden; dort werden sie gewaschen, dann gehoben und zerkleinert. Die zerkleinerten Rüben, die Schnitzel, werden zur Saftgewinnung gebracht und die entzuckerten Abfälle zu den weiteren Verarbeitungsstellen. Ueberall sind für jeden Zweck anders gebaute Fördereinrichtungen nötig, ebenso für die Fortbewegung der anderen Abfälle sowie der Füllmassen und des Zuckers.

Die Saftgewinnung beruht auf den physikalischen Vorgängen der Diffusion und den Veränderungen, welche die Rübenzellwände in der Wärme erleiden, die Reinigung des Saftes auf chemischen Vorgängen und einer vielseitigen mechanischen Filterung. Beim Anwärmen und Eindampfen des Saftes werden die Eigenschaften des Dampfes und die Vorgänge beim Wärmedurchgang durch Heizflächen zur vielfachen Ausnutzung der Dampfwärme und damit zu großen Ersparnissen an Brennstoffen benutzt. Die eigentliche Zuckerherstellung ist eine im größten Maßstab und geregelt ausgeführte Kristallisation, wofür die Eigenschaften der Zuckerlösungen und ihre Sättigungsverhältnisse als Grundlage dienen, und die Fliehkraft wird zur Trennung der Kristalle von den sie umgebenden Sirupen benutzt.

Große Kesselhäuser mit mechanischen Einrichtungen zum Kohlenabladen, Kohlenfördern und zur Kohlenbeschickung liefern den Dampf für die Dampfmaschinen und Dampfpumpen, die in einer mittelgroßen Fabrik eine Gesamtleistung von 750 bis 1000 PS haben. Der sämtliche Abdampf wird in mehrstufigen Verdampf- und Anwärmanlagen ausgenutzt. Die Kräfte werden meist noch durch Triebwerke übertragen, die elektrische Uebertragung bürgert sich aber immer mehr ein. Zahlreiche Pumpwerke verschiedener, den Zwecken angepaßter Art dienen zum Fördern von Wasser, Abwässern, Schlammsäften, reinen Säften, breiartigen Massen, Luft und Kohlensäure. Als unentbehrliche Nebenbetriebe gliedern sich dem Hauptbetrieb an: der Kalkofen zur Erzeugung von Kalk und Kohlensäure, der Schwefligsäureofen, die Trockenanlagen für die mehr oder weniger entzuckerten Rübenschnitzel, die Verwertung der aus den Schmutzwässern abgeschiedenen Rübenabfälle und schließlich noch die vielfach sehr kostspieligen Anlagen zum Klären und Reinigen der Schmutzwässer in

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke in einem späteren Heft.

Mengen von täglich 5000 bis 6000 m³ und mehr.

Alle diese Einzeleinrichtungen sind zu einem organischen Ganzen verbunden und werden während der kurzen Betriebzeit von 2 bis 3 Monaten in sehr hohem Maße angestrengt. Jede Störung an einer einzigen Stelle ruft einen Stillstand zunächst an den Nachbarstellen und bei längerer Dauer eine völlige Unterbrechung des Gesamtbetriebes hervor. Daraus ergibt sich, von welcher Wichtigkeit mit der steigenden Massenverarbeitung und Einführung besserer, aber auch mehr Aufsicht und Erfahrung erfordernder Arbeitsverfahren die Leitung und eine eingearbeitete Arbeiterschaft ist, wie wichtig es aber auch ist, daß alle Maschinen, Apparate und Einrichtungen durchaus haltbar und zweckentsprechend gebaut, aufgestellt und miteinander verbunden sind.

Das Abladen und Fördern der Rüben.

Die seit Jahrzehnten bewährte und in fast alle Zuckerfabriken eingeführte Fördereinrichtung für die Rüben vom Ablade- oder Lagerplatz zum Waschhaus ist die Schwemmrinne. Diese wird teils als Abladerinne, worin die Rüben zur unmittelbaren Verarbeitung abgeladen werden, mit größerem Gefälle von 10 bis 15 mm auf 1 m verlegt, teils mit geringerem Gefälle in Parallelsträngen unter den bei größeren Fabriken oft mehrere hunderttausend Zentner Rüben fassenden Lagern. In die Lager werden die Rüben gewöhnlich nur mit der Hand abgeladen; zur Erleichterung dieser Arbeit werden die Lager als Keller ausgebildet, über die in angemessener Entfernung voneinander die Gleise für die Bahnwagen oder die Fahrten für die Fuhrwerke gelegt werden. Wo die Rüben durch Schiffe und Kähne angeliefert werden, finden sich Einrichtungen nach Abb. 1, die auch die Anordnung der parallel verlaufenden Schwemmrinnen zeigt. Für das Abladen in die Abladerinnen werden seit einigen Jahren in steigendem Maße mechanische Einrichtungen benutzt. Zu diesen gehören die bekannten Wagenkipper in Verbindung mit einer besonderen Einrichtung der Schwemmrinne. Wenn der Inhalt eines Eisenbahnwagens beim Kippen in einem Ruck in die Schwemmrinne entleert wird, so verstopft sich diese vollständig, und das Wasser ist nicht imstande, die Rüben des Haufens fortzuschwemmen. Um diesem Uebelstande zu begegnen, hat Meyer, Wismar, an der Abladestelle eine größere Zahl von Wasserzuführungsöffnungen nebeneinander angeordnet, die nacheinander in der durch die Lage des Rübenhaufens bedingten Reihenfolge benutzt werden. Abb. 2 zeigt diese Einrichtung, gleichzeitig einen elektrisch betriebenen Kipper mit gekrümmter Fahrbahn von Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk.

Abb. 3.
Rübenentladung mit Tauchrohrkran von R. Fölsche, Halle a. S.

Größeren Anklang als diese Einrichtung haben bisher die **Rübenspülanlagen** gefunden, bei denen die Rüben durch einen Wasserstrahl aus den Wagen durch die geöffnete Seitentür unmittelbar in die davor liegende Schwemmrinne geschwemmt werden. Fölsche wendet zu diesem Zweck eine drehbare Düse an, die, an einem Kran (Tauchrohr-, Hebelrohr- oder Gelenkrohrkran) hängend, nach allen Richtungen über dem Rübenwagen bewegt werden kann, Abb. 3. Das nötige Wasser, 6 bis 8 cbm/min, wird durch eine Kreiselpumpe unter Druck zugeführt. Die Maschinen-

Abb. 5.
Rübenhebewerk nach Beduwé und Waschhauseinrichtung (Maschinenfabrik Grevenbroich).

Abb. 4.
Rübenentladung durch Luftwasserstrahl.

Abb. 6. Doppelmesserkasten
(Maschinen- und Werkzeugfabrik-A.-G. vorm. Aug. Paschen, Köthen.)

fabrik Grevenbroich benutzt zur Rübenspülung einen Druckluftwasserheber mit drehbarem Auslaufschnabel, der den Luftwasserstrahl auf und gegen die Rüben der Ladung schleudert, Abb. 4. Diese Einrichtung gestattet, das Spül- und Schwemmwasser sofort, also ohne Klärung von Sand und sonstigen festen Bestandteilen, wieder zu benutzen.

Zum Heben der Rüben mit oder ohne Schwemmwasser dienen gewöhnlich Hubräder, da die früher benutzten Becherwerke oder Schnekken infolge des Sandgehaltes des Wassers zu großem Verschleiß unterliegen. Noch besser eignet sich der Druckluftwasserheber mit der Abänderung, die Beduwé eingeführt hat und die darin besteht, daß im aufsteigenden Rohr ein Schieber *s* eingebaut ist, der leicht beweglich ist, Abb. 5. Wenn sich die Pumpe im unteren Teil durch Rüben oder Steine verstopft, was häufiger geschieht, so genügt ein schnelles und kurzes Schließen des Schiebers, um die Verstopfung durch die dann den umgekehrten Weg nehmende Luft zu lösen.

a Schnitzelmaschine *b* Schwemmtrog *c* Brühtrog *d* Saftwärmer *e* Pülpefänger *f* Kratzband *g* Schnitzelpresse *h* Umlaufgefäße *i* Diffusion *k* Rohsaftvorwärmer

Abb. 7.
Saftgewinnungsanlage und Brühanlage mit Diffusion (Brühverfahren nach Steffen, Maschinenfabrik Grevenbroich).

a Diffusion *b* Schnitzelbagger *c* Pülpeabscheider *d* Schnitzelpresse *e* Schnitzelwasserpumpe *f* Vorklärgefäß *g* Nachklärgefäße *h* Druckkasten

Abb. 8.
Anlage zur Rückführung der geklärten Diffusionswasser in die Diffusionsgefäße.

Waschen und Schneiden.

In der Schwemme und in den Hebevorrichtungen, besonders in dem Druckluftwasserheber, werden die Rüben gleichzeitig auch vorgereinigt. Die eigentliche Wäsche, Abb. 5, ist eine mit Steinfängerabteilen versehene Quirl- oder Knüppelwäsche von reichlich bemessener Länge und Weite, an der zweckmäßig mechanisch betriebene Einrichtungen zum zeitweiligen und ruckartigen Oeffnen der am Boden befindlichen Verschlüsse angebracht sind, um die sich dort ansammelnde Erde, Sand und Steine zu entfernen. Die gewaschenen Rüben gehen über ein Rüttelsieb, auf dem das anhängende Wasser abtropft, werden durch ein Becherwerk hoch gehoben und gelangen, nachdem sie durch eine selbsttätig arbeitende Wage gewogen sind, in die Schneidmaschinen, die zur Erhöhung ihrer Leistung vielfach mit Einrichtungen zum Andrücken der Rüben gegen die Messerscheibe versehen werden.

Eine in Deutschland viel angewandte Form der Messer und Messerkasten ist der in Abb. 6 dargestellte Doppelmesserkasten mit gerippten Vordermessern (Königsfelder Form) und glatten Hintermessern.

Saftgewinnung und Saftbehandlung.

Erhebliche Fortschritte sind bei der Saftgewinnung gemacht worden. Die Diffusion hat man zwar fast überall beibehalten, aber in der Richtung verbessert, daß man ihre Leistung durch besondere Vorbereitung der Schnitzel erhöht und durch Vermeidung der Verluste in den Abwässern bessere Ausbeuten an Zucker oder Futter erzielt hat. Aussichtsvolle Versuche sind ferner mit Apparaten zum stetigen Auslaugen der Schnitzel gemacht worden.

Eine bewährte Vorbereitung der Schnitzel durch schnelles Erwärmen auf höhere Temperaturen, wodurch die Zellwände für den Austritt des Zellsaftes leicht durchlässig gemacht werden, ist das Brühverfahren von Steffen, das in Abb. 7 in Verbindung mit der Diffusion dargestellt ist. Die Schnitzel werden in einem Brühtrog mit vorher gewonnenem, auf 80 bis 90° erhitztem Saft gemischt, dadurch auf Temperaturen von etwa 80° gebracht, wieder vom Saft getrennt und in liegend angeordneten, sehr leistungsfähigen Schnitzelpressen abgepreßt. Die abgepreßten Schnitzel werden entweder in der üblichen, aber gekürzten Diffusion völlig ausgelaugt, oder unmittelbar zu Zuckerschnitzeln getrocknet, die ein sehr bekömmliches und beliebtes Futter besonders für Pferde als Ersatz für Hafer bilden. Die Schnitzel können nach dem Verfahren von Bosse auch unmittelbar in der Schnitzelmaschine durch Dampf erwärmt werden.

Die bei der üblichen Diffusion entstehenden Abwässer, das Ablaufwasser und das Wasser der Schnitzelpressen, in denen noch etwa $^1/_4$ bis $^1/_2$ vH Zucker und ebenso viel andere wertvolle organische Stoffe enthalten sind, werden nach dem Verfahren von Claaßen in der Weise wieder in die Diffusion zurückgepumpt, Abb. 8, daß sie durch Pülpefänger vor der

Schnitzelmaschine
Vorwärmer
zur Scheidung
Maischer
abgepreßte Schnitzel
Umlaufgefäß

Abb. 9. Preßdiffusion (Rud. Dinglinger, Köthen).

Pumpe und durch Klärapparate in der Druckleitung sorgfältig von allen Pülpeteilchen (s. weiter unten), die den Saftstrom in der Batterie behindern, befreit werden.

Bei den stetig arbeitenden Saftgewinnverfahren entstehen entweder keine Abwässer, oder sie können ohne weiteres zurückgeführt werden. Eine für diesen Zweck gut eingerichtete, aber in ihrer Bauart und im Betrieb etwas zu verwickelte Vorrichtung ist die von Hyroß erfundene, von Rudolf Dinglinger in Köthen gebaute und in Abb. 9 dargestellte Preßdiffusion. Sie besteht aus einer Reihe von ungefähr 6 miteinander verbundenen Gefäßen, durch welche die Rübenschnitzel abwechselnd in auf- und absteigender Richtung geführt werden. Im mittleren kegelförmigen Teile jedes Gefäßes befindet sich die Preßeinrichtung, die die Schnitzel auspreßt und aus dem engsten Ausgangsteil in einen erweiterten Raum drückt, der das Uebergangsstück zu dem Eingang in die Presse des nächsten Gefäßes bildet. In diesem Uebergangstück werden die Preßlinge mit Saft ausgemaischt und ausgelaugt, so daß sie einer weiteren Pressung unterworfen werden können. Auch hier werden die frischen Schnitzel einer Vorbereitung unterworfen, indem sie im ersten Gefäß durch einen Saftumlauf auf hohe Temperaturen gebracht werden. Aus dem letzten Gefäß kommen die entzuckerten Schnitzel gut abgepreßt heraus.

Eine stetig arbeitende Vorrichtung, worin die Schnitzel nur durch Diffusion ausgelaugt werden, ist der Auslaugapparat Rapid der Maschinen- und Werkzeugfabrik Paschen, Abb. 10. Er besteht aus einem schräg liegenden mit einer Welle versehenen Trog von erheblicher Länge, der durch Querwände in eine Anzahl Auslaugekammern geteilt ist. Auf der Welle sitzen Rührarme, die die im unteren Teil des Troges einfallenden Schnitzel vorwärtstreiben, und vor jeder siebartigen Querwand ein Ueberwerfer, der die Schnitzel über die Wand in die nächste Kammer befördert, während die Auslaugflüssigkeit dem Schnitzelgang entgegen und durch die Siebwände fließt. Zum Fördern der Schnitzel, sowohl der frischen als der ausgelaugten, in wagerechter und schräg ansteigender Richtung werden mit Vorliebe die Rechenförderer, zum Heben Becherwerke angewandt.

Die halb oder ganz entzuckerten Schnitzel werden in den Schnitzelpressen, Abb. 11, vom größten Teil des Wassers oder Saftes befreit. Diese Pressen bestehen aus einem Siebmantel, in dessen Innern sich eine mit Siebblechen belegte und mit Schneckengängen versehene kegelige Spindel dreht, welche die Schnitzel in die allmählich enger werdenden Zwischenräume schiebt und auspreßt.

In dem durch die Saftgewinnverfahren gewonnenen Rohsaft befinden sich größere Mengen feiner Fasern und Rübenstückchen (Pülpe), die vor der weitern Verarbeitung entfernt werden müssen. Ein bewährter und leistungsfähiger Pülpefänger ist der von Ernst Babrowski, Abb. 12. Der Saft fließt durch das Sieb einer sich drehenden und seitlich abgedichteten Trommel a, und die außen am Sieb zurückbleibende Pülpe wird durch ein kleines Becherwerk b dauernd abgeschöpft. Der entpülpte Rohsaft wird in Röhrenwärmern auf 80 bis 85° erwärmt und mit Kalk geschieden.

(Schluß folgt.)

a Auslaugapparat Rapid *b* Saftabfluß *c* Schneidmaschine *d* Pülpefänger *e* Pumpe *f* Dichtemesser *g* Saftkasten *h* Schnitzelförderer *i* Presse *k* Frischwassereintritt

Abb. 10. Auslaugapparat (Maschinen- und Werkzeugfabrik Paschen).

Abb. 11. Schnitzelpresse (Maschinen- und Werkzeugfabrik Paschen).

Abb. 12. Pülpefänger von E. Babrowski.

Einbau des Kitchen-Ruders in ein Motorschiff.

Das spanische Motorschiff »Alca«, das bei 42,7 m Länge, 6,8 m Breite und 2,52 m Tiefgang 500 t verdrängt und 300 t zu laden vermag, ist heute das größte Schiff, das mit einem Kitchen-Ruder (s. Z. 1919 S. 1071) ausgerüstet ist. Es wurde zunächst als stählernes Segelschiff gebaut, später jedoch abgetakelt und mit einem nicht umsteuerbaren Sulzer-Dieselmotor von 150 PS_e ausgerüstet. Dieser Motor hat kein Rückwärtsgetriebe und keine Klauenkupplung. Manövriert wird bei Vor- und Rückwärtsfahrt allein bei dem Kitchen-Ruder. Die beiden Ruderblätter bilden bei Vorwärtsfahrt eine Ellipse von 1,48 m senkrechtem und 1,62 m wagerechtem Durchmesser Ihre Plattendicke beträgt 12 mm. Das Schiff erreichte $6^1/_4$ Kn und bei Rückwärtsfahrt $2^1/_4$ Kn. Bei voller Fahrt konnte das Schiff innerhalb 34 s oder nach 61 m Weg zum Stehen gebracht werden. Der Drehkreis betrug 42 m. (Engineering vom 25. März 1921)

W. S.

Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen.[1]

II. Entwurf und Ausführung der Wagen.

Von Dipl.-Ing. Speer, Regierungsbaumeister.

(Schluß von S. 516)

Abteilwagen.

Die Ausführung der eisernen dreiachsigen Abteilwagen ist aus Abb. 26 bis 30 zu ersehen. Sie lehnen sich in ihrem äußeren Aufbau eng an ihr Vorbild, den hölzernen Regelwagen, an. Das Untergestell, Abb. 26 bis 28, besteht aus geraden ⊔-Eisen, die durch Knotenbleche und Winkel miteinander verbunden sind. Federn und Achshalter sind wie bei den hölzernen Regelwagen an den äußeren Längsträgern befestigt. Die als Säulen für die Seitenwände dienenden, aus kräftigen ⅂-Eisen gebogenen Türrahmen sind mit den aus 5 mm starken Blechen gepreßten Tragstützen des Untergestells und mit dem aus ⅂-Eisen gebildeten Obergurt fest vernietet, werden also zur Erzielung der Tragfestigkeit herangezogen. Schrägverbände oder besondere Knotenbleche sind deshalb auch hier nicht erforderlich. An der unteren Kante sind die Bleche durch ein Flacheisen verstärkt. An den Fensterausschnitten sind sie umgebördelt.

Maßstab 1 : 80.

Abb. 26 bis 28. Untergestell eines dreiachsigen eisernen Abteilwagens.

Die Stirnwände bestehen aus 3 mm starken Blechen, die mit zwei mit dem Dach und den Pufferbohlen fest verbundenen U-Eisen-Säulen und mit den aus L-Eisen gebildeten Ecksäulen vernietet sind.

Das Dach, Abb. 30, ist grundsätzlich wie bei D-Zug-Wagen ausgebildet. Die Spriegel bestehen jedoch aus hochkant gestellten Flacheisen, die an den senkrechten Aufbauwänden zur Aufnahme der Längsbleche mit Winkeln versehen sind. Zur Befestigung der Dachbretter und der inneren Verschalung sind Holzfutter an den Spriegeln angebracht. Die Spriegel sind an dem ⅂-förmigen Obergurt mit Winkeln angenietet.

Das Bremserhaus ist vollständig, einschließlich der Türen, aus Blech hergestellt. Die Eck- und Anschlagkanten sind durch L- und Flacheisen verstärkt.

Innere Schalungen, Fußboden und Zwischenwände sind aus Holz ähnlich der bisherigen Regelausführung hergestellt. Die Zwischenwände bestehen aus 20 mm starken, durch Nut und Feder verbundenen Bohlen. Sie haben sich im Betrieb und bei Schlagversuchen als außerordentlich widerstandfähig erwiesen. Bei einem Wagen ist zwischen Fußboden und Untergestell eine Filzschicht angeordnet worden, da man glaubte, den Schall dämpfen zu müssen. Diese Maßnahme hat sich aber nicht als notwendig erwiesen und ist deshalb wieder aufgegeben worden.

Abb. 29. Kasten eines dreiachsigen eisernen Abteilwagens.

a Lehre für Fertigung.

Abb. 30. Dach eines dreiachsigen eisernen Abteilwagens.

Dach, Untergestell, Seiten- und Stirnwände sind auch bei diesen Wagen für sich tragfähig und können, wie Abb. 31 (Herstellung bei van der Zypen & Charlier) zeigt, für sich in gleicher Weise, wie bei den D-Zug-Wagen erläutert, hergestellt werden.

Der eiserne Abteilwagen stellt in seiner jetzigen Ausführung in bezug auf Beanspruchungen bei Unfällen und auf Wirtschaftlichkeit bereits einen großen Fortschritt dar. Sein Aufbau zeigt jedoch noch einige große Mängel. Die Untergurtung (Längsträger des Untergestells) liegt nicht in der Seitenwandfläche, sie ist vielmehr mit dieser durch Tragstützen verbunden. Die große Festigkeit des Wagenkastens, die bei den eisernen D-Zug-Wagen durch gemeinsame Ausbildung der Seitenwand und der Längsträger erzielt wird, kann also nicht erreicht werden. In bezug auf Stoßbeanspruchungen stellt das Untergestell gegenüber den bisherigen hölzernen Regelwagen überhaupt keinen Fortschritt dar. Bei zwei- und dreiachsigen Durchgangswagen sind die Uebelstände noch erheblich größer, da der Wagenkasten infolge seiner größeren Breite bedeutend weiter ausladet, die Preßblechstützen mithin noch länger werden müßten. Zwischen Obergurt und unteren Längsträgern treten schädliche Biegungs- und Verdrehungsbeanspruchungen auf, die durch Verringerung des wagerechten Abstandes beseitigt werden müssen. Die Vernietung der gepreßten Stützen mit den Längsträgern kann nicht mit Sicherheit in der erforderlichen Güte hergestellt werden, da ein glattes Anliegen der Flächen eines Preßstücks am inneren Steg eines Walzeisens nicht immer sicher zu erreichen ist.

[1] Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Außerdem lassen sich bei der beschriebenen Ausführung die berechtigten Forderungen nach wirtschaftlicher Fertigung und nach Vereinheitlichung der Bauteile bei den verschiedenen Wagengattungen nicht in dem gebotenen Maße verwirklichen.

Neue Entwürfe für Abteilwagen.

Um die Vorteile der eisernen Bauart in vollem Umfang ausnutzen zu können, scheint es daher geboten, mit dem Hergebrachten zu brechen und einen völlig neuartigen Aufbau für zwei- und dreiachsige Wagen zu schaffen. Aus diesen Erwägungen heraus wurde von der Waggonfabrik Görlitz ein neuer Entwurf ausgearbeitet, der in seiner grundsätzlichen Anordnung in Abb. 32 bis 39 dargestellt ist.

Untergestell. Die bisher in der Tragfeder-Mittelebene angeordneten Längsträger sind nach außen verlegt worden und liegen nunmehr in der Seitenwandebene. Die Rungen werden in außerordentlich gediegener Weise an den Längsträgern befestigt. Die Seitenwände sind also wie bei den D-Zug-Wagen ausgebildet. Durch diese Anordnung wird ohne wesentliche Erhöhung des Gewichtes die Festigkeit des Wagenkastens ganz erheblich vergrößert. Sie entspricht nunmehr der des D-Zug-Wagens.

Die Federstützen und Achshalter müssen zwar, wie in Abb. 40 bis 42 dargestellt ist, an besondern Hilfsträgern angebracht werden. Dies ist jedoch kein Nachteil. Es erscheint im Gegenteil vorteilhaft, wenn die durch die Federstützen aufgenommenen Stöße nicht unmittelbar auf den auf den Hauptlängsträgern liegenden Fußboden übertragen werden, sondern, wie es bereits mit bestem Erfolge bei den D-Zug-Wagen geschieht, erst durch Zwischen-

Abb. 31.
Herstellung von Seiten- und Stirnwänden der Abteilwagen bei van der Zypen & Charlier, Deutz.

Abb. 32 bis 39. Neue Vorschläge für Untergestelle eiserner Personenwagen.

Maßstab 1 : 80.

Abb. 32 und 33. Zweiachsiger Abteilwagen.

Abb. 34 und 35. Zweiachsiger Durchgangswagen.

Abb. 36 und 37. Zweiachsiger Personenzug-Gepäckwagen.

Abb. 38. Vierachsiger D-Zug-Wagen. Maßstab 1 : 80.

Abb. 39. Vierachsiger Abteilwagen. Maßstab 1 : 80.

glieder auf die Seitenwände. Trotz der Hilfsträger braucht das Untergestell nicht viel schwerer zu werden, da die vielen schweren gepreßten Tragstützen durch eine geringe Anzahl leichterer ⊔-Eisen ersetzt werden. Begnügte man sich mit gleicher Festigkeit, so würde der neuartige Wagen sogar leichter werden, da bedeutend schwächere Walzeisen ausreichen würden.

Das neue Untergestell ist gegenüber Stoßbeanspruchungen weit widerstandfähiger als das bisherige. Es gleicht dem

Maßstab 1 : 80.

Abb. 40 bis 42. Neuartige Untergestelle für Personenwagen (Federaufhängung).

bei D-Zug-Wagen mit Ausführung A, Abb. 17, bezeichneten, während das jetzige der Ausführung B, Abb. 18, annähernd entspricht. Daß die Stöße nicht mehr von einem unmittelbar neben dem Puffer liegenden durchgehenden Träger aufgenommen werden, ist kein Nachteil[1]). Bei den vierachsigen Abteilwagen liegen die Längsträger bereits jetzt in der Seitenwandebene. Nachteile haben sich hieraus nicht ergeben, obwohl die Stöße, wenn die Ausgleichvorrichtung anliegt, über die Pufferbohle auf die Längsträger übertragen werden müssen. Bei den neuen Untergestellen werden die Pufferstöße von den Hilfsträgern aufgenommen. Diese liegen an derselben Stelle wie die bisherigen Längsträger, haben gegenüber diesen aber infolge ihrer eigenartigen gitterförmigen Ausbildung ein erheblich größeres Trägheitsmoment, sind mithin auch gegen Knicken widerstandfähiger. Die Kräfte werden auf die Seitenwandträger außer durch einige einfache ⊔-Eisen durch die außerordentlich widerstandfähigen kastenförmigen Querträger übertragen, deren Widerstandmoment nicht geringer als das der Pufferbohlen vierachsiger Abteilwagen ist. Zwischen diesen Querträgern gleicht das Untergestell vollständig dem der D-Zug-Wagen. Die Seitenwandträger übertragen also die Kräfte in gleicher Weise wie bei diesen. Der Fortfall der durchgehenden unmittelbar an den Puffern liegenden Längsträger ist also keinesfalls als Nachteil für den neuen Vorschlag anzusehen. Uebrigens würde — außer einem geringen Mehrgewicht — nichts im Wege stehen, die Hilfsträger ganz hindurchzuführen. Die Trittbretter lassen sich ohne Schwierigkeiten wie bei den vierachsigen Abteilwagen anbringen.

Die Untergestelle bestehen nach dem neuen Vorschlage bei allen Gattungen von Personenzugwagen (Abteil-, Durchgangs- und Gepäckwagen) fast ausschließlich aus geraden handelsüblichen Walzeisen. Preßteile sind vollständig vermieden. Die Anzahl der verschiedenen Abmessungen kann sehr gering gemacht werden. Sie können ohne Schwierigkeiten mit denen der D-Zug-Wagen in Uebereinstimmung gebracht werden. Die neuen Vorschläge könnten auch für Güterwagen angewandt werden, wenn auch bei diesen der Vorteil der erhöhten Festigkeit eine geringere Rolle spielt. Die Eckverbindungen (Knotenbleche, Winkel usw.) können bei allen Wagen vollständig gleich ausgebildet werden. Lediglich für D-Zug-Wagen sind einige unbedeutende Abweichungen notwendig.

Abb. 32 bis 39 zeigen einen Vorschlag der Waggonfabrik Görlitz für eine einheitliche Ausbildung der Untergestelle sämtlicher Wagengattungen. In Zahlentafel 1 sind die erforderlichen Walzeisen zusammengestellt. Die Zahl der verschiedenen Abmessungen ist äußerst gering. Die großen Vorteile für die Fertigung der Wagen sind ohne weiteres ersichtlich. Beschaffung und Lagerhaltung werden wesentlich vereinfacht. Wirtschaftliche Reihenherstellung und Arbeiten auf Vorrat ohne Rücksicht auf bestimmte Bestellungen

[1]) Die Untergestelle sind in den Abbildungen für zweiachsige Wagen dargestellt worden. Bei dreiachsiger Ausführung würden die Hilfsträger ganz hindurchgeführt werden

Zahlentafel 1.
Vereinheitlichung der Bauteile von Untergestellen eiserner Personenwagen (gegebenenfalls auch der Güterwagen).

Bezeichnung		D-Zug-Wagen und Abteilwagen mit Drehgestellen	Personenzugwagen, zwei- oder dreiachsig	Güterwagen
Kopfstücke	NP 26	[260 × 90 × 10	[260 × 90 × 10	[260 × 90 × 10
Längsträger	» 22	» 220 × 80 × 9	» 220 × 80 × 9	» 220 × 80 × 9
Querträger	» 12	» 120 × 55 × 7	» 120 × 55 × 7	» 120 × 55 × 7
»	» 8	» 80 × 45 × 6	—	—
Zug- und Stoßstreben	» 8	» 80 × 45 × 6	» 80 × 45 × 6	» 80 × 45 × 6
⊔-Eisen für Federaufhängung	» 12	—	» 120 × 55 × 7	» 120 × 55 × 7
Spurpfannenträger . .	» 10 1/2	» 105 × 65 × 8	—	—
Pufferriegel	» 22	» 220 × 80 × 9	—	—
Streben für die Zugvorrichtung . . .	» 12	» 120 × 55 × 7	—	—

Für sämtliche Gattungen werden normale ⊔-Eisen gebraucht, und zwar [NP 8, 10 1/2, 12, 22 und 26.

und besondere Wagengattungen wird ermöglicht. Erfahrungen liegen bisher nicht vor. Die Brauchbarkeit der neuen Voschläge soll jedoch durch eingehende Untersuchungen geprüft werden.

Ein andrer Vorschlag, die Festigkeit der zwei und dreiachsigen Wagen zu erhöhen, ist von den **Linke-Hofmann-Werken** gemacht worden. Das Untergestell ist hiernach in gleicher Weise ausgebildet worden wie bei der beschriebenen Ausführung Abb. 26 bis 28. Die Preßblechtragstützen, die gegebenenfalls durch ⊔ Eisen-Abschnitte ersetzt werden können, sind jedoch durch kräftige L-Eisen verbunden, an die die Bekleidungsbleche genietet werden. Die Stoßfestigkeit dieser Ausführung wird, wie durch Modellversuche nachgewiesen worden ist, noch größer als bei dem Görlitzer Vorschlag, das Gewicht trotzdem noch etwas geringer. Dagegen ist die Ausbildung der Seitenwände nicht so einfach und vollkommen. Außerdem ist die Ausführung infolge der Verwendung der L-Eisen und der Beibehaltung der Tragstützen vielteiliger, die erstrebte Vereinfachung und Vereinheitlichung der Bauteile also nicht zu erreichen. Da die Stoßfestigkeit der Görlitzer Ausführung, wenn auch etwas geringer, so doch immer noch ganz hervorragend ist, so erscheint es zunächst noch zweifelhaft, welcher Ausführung der Vorzug zu geben ist. Deshalb sollen beide Vorschläge durch Versuchsausführungen erprobt werden.

Auf die **Wiederherstellung** der eisernen Personenwagen bei Beschädigungen wird bei den Entwürfen weitestgehende Rücksicht genommen. Die äußeren Bekleidungsbleche sind zwar, wie erörtert, bei sämtlichen Wagengattungen fest mit den einzelnen Teilen des Kastengerippes vernietet und werden im belasteten Zustande in erheblichem Maße zur Erzielung der Festigkeit herangezogen. Die einzelnen Teile des Gerippes sind aber auch miteinander fest verbunden, so daß dieses für sich ein einheitliches Ganzes bildet, dessen Festigkeit im Ruhezustande ohne Last vollständig ausreichend ist. Bei Beschädigungen können deshalb die Bleche für sich abgenommen werden, ohne daß das Gerippe in Mitleidenschaft gezogen zu werden braucht. Die Abmessungen der Bleche werden so gewählt, daß bei örtlichen Beschädigungen nur ein geringer Teil der Bekleidung entfernt zu werden braucht. Eine leichte Instandsetzung der Wagen bei Verbeulungen oder Rissen ist auch dann gewährleistet, wenn die Bleche ausgewechselt werden müssen.

Sieblose Schlammschleuder, Bauart ter Meer.

Das Bestreben, die Abwässer größerer Städte möglichst rasch zu reinigen und Absetzteiche zu vermeiden, führte zum Entwurf einer Schlammschleuder, Bauart Schäfer-ter Meer. Der im Klärbecken entsprechend verdickte Rohschlamm wird bei dieser Maschine mehreren um eine Welle umlaufenden Kammern zugeführt. Das Wasser wird vermöge der Fliehkraft durch Siebe hindurch ausgeschleudert, die durch Schaber dauernd rein gehalten werden sollen. Der Schlamm wird solange zugeführt, bis die Kammern mit festen Teilen ausgefüllt sind. Hierauf wird der Zulauf selbsttätig unterbrochen, ein die Kammern umschließender Ringschieber geöffnet und der Schlamm in einen äußeren Ringraum ausgeschleudert und entfernt. Die Schwierigkeit, die Siebe dauernd rein zu halten, und der starke Verschleiß haben dann zu der abgebildeten Bauart ter Meer geführt. Die Schleudertrommel *a* ist durch einen auf- und abschiebbaren Mantel ohne Siebflächen geschlossen und macht etwa 1000 Uml./min. Der Trommelmantel und die übrigen bewegten Teile werden durch Drucköl verstellt. Der Rohschlamm wird durch einen Einlaufregler und das Rohr *b* zugeführt. Die festen Teile lagern sich in der Trommel ab, das Wasser tritt, sobald die Trommel bis zum Ueberlauf gefüllt ist, in dünner Schicht in den Ringraum *g* über. Sind genügend feste Stoffe ausgeschieden, so schließt der Einlaufregler den Zulauf, der Trommelmantel bewegt sich nach einiger Zeit abwärts, und der entwässerte Schlamm fliegt in den äußeren Ringraum *c*, aus dem er durch Räumer seitlich zum Förderwagen abgeführt wird. Ein Schälrohr *d* wird zu einem bestimmten Zeitpunkt selbsttätig in den Wasserraum eingeschwenkt. Dadurch wird vor dem Ausschleudern des Trockengutes der weniger trockne Schlamm am Innenrand entfernt und zum Rohschlammbehälter zurückgeführt. Das für die verschiedenen selbsttätigen Bewegungen erforderliche Drucköl steht unter einem Druck von etwa 10 at. Der Zufluß zu den einzelnen Bewegungsvorrichtungen wird durch umlaufende Daumenscheiben gesteuert und kann je nach den erforderlichen ausprobierten Zeiten eingestellt werden. Zum Antrieb einer Schleuder für eine Leistung von etwa 11 m^3/h Rohschlamm ist ein 12 PS-Motor erforderlich. Steuerung und Druckölpumpe erfordern weitere 5 PS.

Sieblose Schlammschleuder.

Die von der **Hannoverschen Maschinenbau-A.-G.** gebauten Schlammschleudern arbeiten u. a. in den Abwasserreinigungsanlagen der Städte Hannover, Frankfurt a. M, Harburg a. E. und Bielefeld. Der Schlamm wird von etwa 93 vH Wassergehalt auf 65 vH entwässert und hat dann die zur Weiterbeförderung erforderliche Festigkeit. Selbstverständlich enthält das Abwasser immer noch einen Teil fester Stoffe. Bei der Verwendung der Schleuder zum Trocknen von Kohlenschlamm, Farb- oder Salzschlamm u. dergl., wo keine Teile mit dem Abwasser verloren gehen dürfen, muß dieses in Absetzbecken geleitet werden. Der ausfallende Schlamm wird dann wieder nach der Schleuder geführt. (Zeitschrift für angewandte Chemie 11. Januar 1921) Fr.

Rundschau.

Maschinenwesen im Bergbau — Ununterbrochenes Gießen — Dauerelektrode — Metallkunde — Neue Kurbelwellendrehbank — Schiffsölmotor — Handels- und Kriegschiffe, Eisenbetonschiffe.

Die maschinelle Gewinnung und Förderung im Steinkohlenbergbau unter Tage

erörterte Prof. Dr.-Ing. Herbst auf der Tagung des Gauverbandes Rheinland-Westfalen des Vereines deutscher Ingenieure am 24. April in Essen.

Die Verwendung von Maschinen zur Gewinnung und Förderung im neuzeitlichen Bergbaubetrieb ist von mancherlei bergbaulichen Verhältnissen bestimmt. Von Wichtigkeit sind dabei die Grubenverhältnisse, das Einfallen und die Mächtigkeit der Flöze, die Art der Grubenhohlräume, der Strecken, Abbauräume, Kammern und Füllörter, die Abbauverfahren (Strebbau und Rutschenbau) und die hohe Zahl der Unfälle durch Explosionen, Stein- und Kohlenfall, die zum großen Teil von der Schießarbeit herrühren. Weiterhin spielt in neuzeitlichen Betrieben der Gebirgsdruck eine wichtige Rolle. Die toten Lasten, Seil, Körbe, Wagen, wachsen erheblich an, in größeren Tiefen ist die Lagerung der Flöze flacher, die Wärme größer, bei den Selbstkosten steigt der Lohnanteil, mit den großen Arbeitermassen vermehren sich die Betriebsschwierigkeiten.

Bei der Wahl der maschinellen Hilfsmittel ist nicht der bessere mechanische Wirkungsgrad bestimmend, sondern die Rücksicht auf den Betrieb. Den wirtschaftlichen Förderungen durch Gurt und Seil werden die Schüttelrutschen und Lokomotiven vorgezogen. Als Kraftmittel kommen nur Druckluft und Elektrizität in Betracht. Die Verluste in den Druckluftleitungen sind durch gute Dichtungsmittel und Rohrverbindungen, große Rohrquerschnitte und Sammler zum Teil beträchtlich (zu mehr als 50 vH) zu verringern. In den Druckluftmotoren muß die Eisbildung vermieden werden; die rückständigen schweren Kolbenmaschinen sind durch Drehkolbenmotoren zu ersetzen, die bei hoher Umlaufzahl ein geringes Gewicht haben. Das Druckluftrohrnetz kann in gewissen Fällen vorteilhaft durch elektrischen Einzelantrieb entlastet werden. Bei der Gewinnung der Kohlen werden verwandt: Bohrhämmer, Drehbohrmaschinen und Schrämmaschinen, durch die die Schießarbeit eingeschränkt werden kann. Vollständiger Ersatz der Schießarbeit wird angestrebt durch Abbauhämmer und -hacken.

Die abgebaute Kohle wird durch Schüttelrutschen mit Druckluft- und elektrischem Antrieb und durch Haspel in die Strecken, dort durch Seilbahnen, Lokomotiven und Haspel weiterbefördert. Für die anzustrebende Gurtförderung kämen als Vorteile in Betracht: guter Wirkungsgrad, hohe Betriebsicherheit, einfache Bedienung. Ihre Einführung wird erschwert durch starke Abnutzung der Förderbänder, schwierige Kohlenverrechnung und die erforderliche Beseitigung der Berge. Die Schachtförderung mit Seil und Gestell ist rückständig. Anzustreben ist eine Verringerung der toten Lasten, die auf das Seil eine unerwünschte Rückwirkung ausüben, durch die Einführung der Gefäßförderung. Bei geringerer Seilgeschwindigkeit kann die Nutzlast gesteigert werden. Aus dem ruhigen Gang der Fördereinrichtung und der einfachen Beschickung in Verbindung mit Förderbändern und Vorraträumen ergeben sich weitere erhebliche Vorteile. Von der Kohlenförderung ist dabei die Personen- und Materialförderung sowie die Bergeförderung abzutrennen. Der beim Stürzen der Kohle auftretende Staub wird abgesaugt. Die Zerkleinerung der Kohle fällt nach neuzeitlichen Gesichtspunkten nicht ins Gewicht, da die Gewinnung von Stückkohlen nur noch für den Hausbrand Bedeutung hat. Anzustreben ist bei der Kohlenförderung ein Betrieb ohne Seil, wie bei der Wasserhaltung, wo die frühere Eimerförderung längst durch bessere Einrichtungen ersetzt ist. Dieser Forderung entspricht die hydropneumatische Förderung von Bergassessor O. Dobbelstein, die auf einem Versuchsstand bereits erprobt ist. Zeitgemäß ist es, die Menschenarbeit weitgehend durch Maschinenarbeit zu ersetzen, Beamte und Arbeiter mit besonderer Ausbildung stärker zu verwenden, dem Maschinentechniker größeren Einfluß zu gewähren, die Förderung folgerichtig nach den Gesichtspunkten der Massenförderung zu entwickeln und einen Versuchsschacht einzurichten, auf dem Neuerungen und Aenderungen erprobt, umfassende Versuche durchgeführt werden können.

Neuerungen im maschinellen Betrieb von Bergwerksanlagen über Tage

behandelte Direktor Lwowski, Essen. Die Fördermaschine mit Dampf- und elektrischem Antrieb ist so durchgebildet und entwickelt, daß keine Fortschritte mehr zu erwarten sind. An älteren Maschinen wurde vielfach die veraltete Kulissensteuerung durch die wirtschaftlicher arbeitende Knaggensteuerung ersetzt; die Dampfbremsen in Verbindung mit Dampfsteuervorrichtungen ermöglichen ein sanfteres Einfahren in die Hängebank. Bei der Vollkommenheit der Sicherheitseinrichtungen sind für die Seilfahrt schon 10 m/s Geschwindigkeit zugelassen, bei größeren Teufen aber 12 bis 15 m/s möglich. Bei einer Belegschaft von 500000 Arbeitern bedeutet jede Minute Zeitgewinn eine jährliche Mehrförderung von 250000 t. Erhöhte Bedeutung gewinnt dabei die Fangvorrichtung. Beachtung verdienen die Jordansche Druckluftbremse[1]) und die Exzenterfangvorrichtung von Schönfeld, mit der auf dem Versuchsstand günstige Ergebnisse erzielt worden sind. Zwillingsfördermaschinen sind am Platz bei mittleren Teufen, niedrigem Dampfdruck, hoher Ueberhitzung und Abdampfverwertung in Turbinen. Bei hochgespanntem Dampf, großen Teufen, flotter Förderung und Anschluß an Sammelkondensation ist die teurere Zwillings-Tandem-Verbundmaschine wirtschaftlicher und den Forderungen der Zukunft, aus größeren Teufen zu fördern, besser gewachsen. Elektrische Fördermaschinen sind bei sonstigen Vorzügen weniger betriebsicher und anpassungsfähig; auf der Zeche Mathias Stinnes 3/4 lagen einmal die vier elektrischen Fördermaschinen 6 Stunden lang still, mit ihnen der Ventilator und die Wasserhaltung, weil beide Zuführkabel gleichzeitig durchgeschlagen waren. Verbundmaschinen stehen an Steuerfähigkeit den Zwillingsmaschinen nach, ihr Dampfverbrauch ist erheblich größer, die Kosten eines Umbaues machen sich vielfach schon in Jahresfrist durch Ersparnis an Dampf bezahlt. Aus Platzmangel werden mehrfach Fördermaschinen unmittelbar über dem Schacht im Fördergerüst untergebracht, doch ist ein wirtschaftlicher Gewinn hierbei nicht zu erwarten.

Von den Kesseln des heimischen Bezirks sind 75 vH Flammrohrkessel mit schlechtem Wirkungsgrad. Wasserrohr- und Steilrohrkessel sind ihnen darin überlegen und genügen ebenfalls den Forderungen eines stoßweise belasteten Betriebes. Der Garbekessel ist der meistbenutzte Steilrohrkessel wegen seiner geraden, leicht zu reinigenden und auszuwechselnden Rohre. Gut bewährt haben sich die Hanomagkessel mit weniger engen, aber gebogenen Rohren. Die altbewährten Wasserrohrkessel von Steinmüller, Babcock, Humboldt, Petry-Dereux u. a. sind üblich in Größen von 300 bis 400 m^2; ihre Wasserkammern müssen neuerdings gebördelt sein. Verbesserungen an Planrost und Wanderrost ermöglichen, das Feuer besser zu überwachen, minderwertige Brennstoffe zu verwenden und den Brennstoff weitergehend auszunutzen. Zur Reinigung des Speisewassers hat sich das alte Kalk-Soda-Verfahren weiter bewährt. Mit dem Regenerativ- oder Neckar-Verfahren liegen gute neuere Ergebnisse vor, ebenso mit dem Cumberland-Verfahren der SSW, bei dem eine Spannung von 6 bis 10 V gegen elektrolytische Zerstörungen schützt. Das Permutit-Verfahren hat gewisse Vorteile, doch reichern sich die in Lösung gegangenen Härtebildner im Kessel an. Bei der Reinigung freiwerdende Gase, Sauerstoff und Kohlensäure, fressen die Kesselwandungen an und müssen, bevor das Speisewasser in den Kessel gelangt, abgeschieden werden. Um die Kondensatorrohre steinfrei zu halten, wendet man das Impfverfahren von Balcke mit gutem Erfolg an. Die in der heimischen Zementindustrie benutzte Kohlenstaubfeuerung bietet auch dem Zechenbetrieb erhebliche Vorteile: Betriebsbereitschaft, hohen Wirkungsgrad, Regelbarkeit und Ersparnis an Heizern. Erforderlich sind aber eine feine Vermahlung und ein Mauerwerk, das den hohen Temperaturen standhält. Bei einer Feuerung von Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern, war ein einwandfreier Betrieb mit verschiedenartigen Brennstoffen möglich, doch zwingt der lange Flammenweg von mehr als 7 m allgemein zu Sonderbauarten von Kesseln.

[1]) s. Z. 1920 S. 221.

Der vereinigte Flammrohr-Steilrohrkessel des Redners hat senkrechte Züge; Asche und Schlacke sind leicht zu beseitigen. Die bisher meist elektrisch angetriebene Kreiselspeisepumpe wird mehrfach mit einer kleinen, billigen Dampfturbine gekuppelt, deren Abdampf zu Heiz- und Kraftzwecken anderweitig verwendet werden kann. Bei Kesselgruppen mit verschiedenen Spannungen können auch sämtliche Speiseleitungen an die verschiedenen Druckstufen einer einzigen mehrstufigen Turbospeisepumpe angeschlossen werden.

Der Turbinenantrieb für Kompressoren bürgert sich weiter ein, er ist bei Saugleistungen von mehr als 12000 m^3/h dem Kolbenbetrieb wirtschaftlich überlegen, zudem sind das Kondensationswasser und die Luft frei von Oel. Seine Höchstleistung ist praktisch unbegrenzt, es bestehen Anlagen für 70000 und 100000 m^3/h bei 7 bis 12 at. Statt teurer Riemen und Seile werden zum Antrieb von Maschinen neuerdings Zahnräder mit hoher Uebersetzung verwandt, die an leichte, schnellaufende Motoren gekuppelt sind. Die Wüst-Getriebe und Maag-Räder haben geräuschlosen Gang und hohen Wirkungsgrad, bewährt haben sich auch Räder von Brown, Boveri & Co., der AEG und Fried. Krupp A.-G. Bei der günstigen Arbeitsweise dieser Räder wird angestrebt, auf größeren Anlagen die elektrische Krafterzeugung zusammenzufassen und auf den einzelnen Schächten insbesondere Einzelkompressoren durch Elektromotoren und Zahnräderschaltung zu betreiben. Ein solcher Antrieb von Kompressoren unter Tage würde große Vorteile bieten.

Die Leitung von Bergwerksbetrieben mit ihren vielseitigen Tagesanlagen liegt allgemein nicht in den Händen von Ingenieuren. Geeignete Ingenieure sind hierfür heranzubilden, die Technische Hochschule muß mehr allgemeine Ingenieurbildung vermitteln, die möglichst viel Gebiete der Technik umfaßt und zu einem durch wissenschaftliche Uebung geschulten klaren und praktischen Blick befähigt. Zu erstreben ist, daß dann aber solche Ingenieure auch wirklich maßgebenden Einfluß erhalten. Im heimischen Bergbau sind nur fünf Ingenieure als Prokuristen oder in leitender Stellung tätig, davon allein vier in der Stinnes-Gruppe. Als Sachverständige für das Dampfkesselwesen der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund sitzen im Vorstand des Dampfkessel-Ueberwachungsvereines 11 Bergassessoren und Bergräte, ein Kaufmann, dagegen kein einziger Ingenieur.

Essen. E. Kuhlmann.

Verfahren zum ununterbrochenen Gießen von Hermanns.

Die Einrichtungen zum Vergießen des Rohstahles in den Stahlwerken haben sich stets in unmittelbarer Anlehnung an die Bedürfnisse des Betriebes, insbesondere an die jeweilige Höhe der Erzeugung entwickelt. Man kam dabei früher vielfach für verhältnismäßig geringe Erzeugungsmengen zu teuren Einrichtungen mit verwickeltem Betrieb. Das Streben ging immer dahin, das Gießmittel möglichst weit aus dem Bereiche der Birnen zu bringen. Dieses Bestreben wurde wesentlich erleichtert, als man von der kreisförmigen Anordnung der Birnen zur Aufstellung in einer geraden Linie überging. Man kam dadurch in die Lage, einen fahrbaren Wagen zu verwenden, der die Beförderung der Pfanne und auch das Vergießen des Stahles übernehmen konnte. Bei dem Anwachsen der Erzeugungsmengen konnte man bald trotz Verwendung mehrerer Gießwagen in manchen Fällen die Leistungsfähigkeit der Birnen nicht mehr ganz ausnutzen, da es nicht möglich war, bei dem üblichen Wechselwagenbetrieb über eine gewisse Grenze in der Gießleistung hinaus zu gelangen. Bei dem Verfahren zum ununterbrochenen Gießen nach dem Patent D. R. P. 307985 ist der Verfasser davon ausgegangen, daß die Gesamtarbeiten in reine Gießarbeiten und Hilfsarbeiten getrennt werden müssen und beide Arbeitsvorgänge auf zwei getrennte Maschinen so übertragen werden, daß die Gießmaschine ohne Unterbrechung zu gießen vermag. Die Selbsttätigkeit des Gießbetriebes läßt sich durch Teilung der Arbeit leicht erreichen. Die Vorteile gegenüber dem alten Verfahren unter Anwendung von fahrbaren Gießwagen liegen darin, daß die Zeitverluste, die sich durch den Wagenwechsel ergeben, fortfallen.

Die Birnen a, a_1, Abb. 1, werden durch den Uebergabewagen b bedient, der ebenso wie der Ersatz-Uebergabewagen b_1 auf dem bodenständigen Gleis c verkehrt. Der Hauptteil der Ausrüstung ist die ortfeste, im vollen Kreise schwenkbare Gießmaschine d mit den beiden um 180° versetzten Auslegern e und f. Voraussetzung für die Erreichung der großen Gießleistung ist im allgemeinen die Anwendung des Wagengusses. Das Gießgleis g und das Leergleis h sind unter den festen Strippern i durchgeführt. Auf dem Gleis k werden die Pfannenschlacken abgefahren. Die Gießgrube l ist Notgießgrube, die zum Vergießen von Sonderschmelzungen, zum Gießen in Gespannen usw. dient und bei etwaigen Störungen an der festen Gießmaschine die Aufrechterhaltung des Betriebes mit übernimmt. Auf dem Gleis m können die hier entfallenden Schlacken und auch die gegossenen Blöcke abgefahren werden. Das Gleis k ist, wie punktiert gezeichnet, um das Stück n verlängert und wird bei Störungen an der festen Gießmaschine als Notgießgleis benutzt unter Verwendung des Uebergabewagens b als Gießwagen. Die Kokillenwagen werden durch die Vorrichtung o, die vom Maschinenstand p aus gesteuert wird, verschoben, während q den Gießtisch darstellt.

Abb. 1.
Anlage zum ununterbrochenen Gießen nach dem Verfahren von Hermanns.

Der Betrieb vollzieht sich nun folgendermaßen: Die auf dem Ausleger e befindliche Pfanne gießt ihren Inhalt in die Formen. Währenddessen empfängt der leere Ausleger f von dem Uebergabewagen b die nächstfolgende Schmelzung. Nach Entleerung der Pfanne auf e wird die Gießmaschine d um 180° geschwenkt, so daß sich nunmehr die gefüllte Pfanne über dem Gießgleis g und die leere Pfanne über dem Schlackengleis k befindet. Mit dem Vergießen der neuen Schmelzung kann dann ohne Zeitverlust begonnen werden. Die leere Pfanne wird darauf entschlackt und durch den Pfannenkran abgehoben, so daß der Ausleger zum Empfang einer neuen Schmelzung bereit ist. Praktisch wird also, abgesehen von dem nur wenige Sekunden beanspruchenden Schwenken der Pfanne, ein ununterbrochener Gießbetrieb gewährleistet.

Unter den heutigen Verhältnissen muß bei Erwägung der Möglichkeiten, die Erzeugung der Stahlwerke zu steigern, die Errichtung neuer Stahlwerke vorläufig ausscheiden. Es kommt vielmehr vorwiegend darauf an, die vorhandenen Stahlwerkanlagen besser auszunutzen. Ein Hilfsmittel auf diesem Wege stellt das beschriebene Verfahren dar, dessen Hauptvorteil darin liegt, daß sich bestehende Stahlwerke mit verhältnismäßig geringen Kosten darauf einrichten können.

Martin-Stahlwerke mit entsprechend großer Erzeugung würden in ähnlicher Weise wie Thomas-Stahlwerke arbeiten. Nur tritt hier in der Regel an die Stelle des Uebergabewagens der Uebergabekran, der den Stahl von den Oefen zur Gießmaschine schafft, die Pfanne in den leeren Ausleger einhängt und die leere Pfanne heraushebt und zum Pfannenplatz bringt.

[653] Hermanns.

Die Söderberg-Elektroden.

Das Verfahren, kontinuierliche Elektroden herzustellen, besteht darin, daß die Elektrode während des Betriebes über den Oefen, in denen sie verwandt werden soll, in einem Blechmantel aus geeignetem Stoff und von geeigneter Dicke vom Verbraucher selbst hergestellt und je nach dem Abbrand durch Aufstampfen einer Elektrodenmischung und Anfügen neuer Mantelabschnitte ergänzt werden kann. Für die Mischung werden die auch sonst für handelsübliche Elektroden benutzten Stoffe, wie Koks, Anthrazit, Teer und Pech, genommen. Nötigenfalls kann die Elektrode auch ohne Anthrazit hergestellt werden. Die kontinuierliche Elektrode, nach ihrem Erfinder auch Söderberg-Elektrode genannt, wird unter Strom nachgefaßt, so daß auch hierbei keine Stromunterbrechung und Betriebsstillstände erforderlich werden. Sie soll gegenüber den gewöhnlichen Elektroden folgende Vorteile bieten:

Die Elektrodenreste, die bei den handelsüblichen Elektroden für offene Oefen bis zu 35 vH des Elektrodengewichtes betragen können, fallen fort. Das Auswechseln der Elektroden und die Elektrodenbrüche werden vermieden. In-

folgedessen werden alle aus dieser Quelle stammenden Betriebsstillstände verhindert und erhöhte Ofenleistungen bei ruhigem und gleichmäßigem Ofengang erreicht. Die bei offenen Oefen üblichen Kopfkontakte fallen fort; der Elektrodenverbrauch wird verringert, die Elektrodenherstellung verbilligt und die Phasenverschiebung verbessert. Ein besserer Stromübergang infolge des Wegfallens der Anstückelungsflächen bei gewöhnlichen Elektroden, was gleichbedeutend mit einer besseren Stromausbeute ist, Unabhängigkeit von Marktelektroden hinsichtlich Größe und Qualität und die Möglichkeit, geschlossene Oefen für Karbid und Ferrolegierungen zu benutzen, werden als weitere Vorzüge angeführt.

Die Söderberg-Elektrode ist in einer Reihe bedeutender Werke für die elektrische Erzeugung von Ferrolegierungen, Karbid und Elektrostahl im Betrieb. Die Erfahrungen, die dort mit dem neuen Verfahren gemacht worden sind, lauten außergewöhnlich gut. Z. B. wurde der Elektrodenverbrauch in einem amerikanischen Schmelzwerk bei der Herstellung von 80 prozentigem Ferromangan nach dem Einbau der kontinuierlichen Elektrode auf ein Drittel des bisherigen Verbrauches an gewöhnlichen Elektroden heruntergesetzt, bei gleichzeitiger Verbesserung der Phasenverschiebung um annähernd 10 vH.

Bei einem norwegischen Werk betrug der Verbrauch bei der Herstellung von 45 prozentigem Ferrosilizium bei kontinuierlichen Elektroden 6600 kWh an Energie und 85 kg an Elektrodenstoff für 1 t Ferrosilizium gegenüber 8500 bis 12500 kWh und etwa 80 bis 90 kg/t bei Marktelektroden. Ein norwegisches Stahlwerk, das einen 6 t-Héroult-Ofen mit kontinuierlichen Elektroden ausgerüstet hat, gibt den Elektrodenverbrauch für 1 t Stahl mit 15 kg an; hierbei ist zu berücksichtigen, daß für die Elektrodenherstellung nur minderwertige Stoffe zur Verfügung standen, und daß die Elektrode 14 bis 15 vH Asche enthielt.

[663] Joh. Körting.

Metallüberzüge als Rostschutzmittel.

Ueber eingehende Versuche mit Metallüberzügen aus Zink berichtet Dr. W. Lange im Aprilheft der Zeitschrift für Metallkunde. Es handelt sich um die Verfahren der galvanischen Verzinkung, der Feuerverzinkung, des Sherardisierens und der Spritzverzinkung, die während des Krieges im Auftrage des Militärversuchsamtes geprüft worden sind. Als Proben dienten verzinkte Flußeisenplättchen von 30,4 × 46 mm² Oberfläche und 4 mm Dicke, die, mit dem jeweiligen Ueberzug versehen, der Einwirkung von destilliertem Wasser, Leitungswasser, ½ prozentiger Kochsalzlösung und auch dem Einfluß der Witterung im Freien, zum Teil in feuchter, stark kohlensäurehaltiger Luft ausgesetzt wurden. Nach einer bemerkenswerten Kritik der einzelnen Verfahren kommt der Verfasser zu dem Ergebnis, daß der erzielte Rostschutz bei allen untersuchten sachgemäß ausgeführten Verfahren annähernd gleich ist. Ungünstigere Ergebnisse haben fast stets nachweisbar ihren Grund in zu schwacher Zinkauflage. Als zweckmäßigste Auflage bezeichnet der Verfasser eine solche von 80 bis 150 g Zink auf 1 m² Oberfläche. Eine gut ausgeführte Verzinkung bietet gegen Witterungseinflüsse und Leitungswasser einen guten, längere Zeit währenden Schutz; gegen ½ prozentige Kochsalzlösung ist die Schutzwirkung jedoch nur von recht beschränkter Dauer. Demzufolge verhält sich die Verzinkung auch gegen Seewasser recht ungünstig. Je nach der Form, dem Querschnitt und der Oberflächengestaltung der zu verzinkenden Gegenstände kommen für das Verzinken verschiedene Verfahren in Betracht. So wird empfohlen: für gehärtete und hartgezogene Gegenstände, Federn, Stahldrähte usw.: galvanische Verzinkung, Spritzverzinkung, gegebenenfalls Sherardisierung bei niedriger Temperatur; für stark profilierte Gegenstände, Gegenstände mit tiefen Höhlungen, wie Röhren usw.: Feuerverzinkung, Sherardisierung; für auf Maß gearbeitete Gegenstände, deren Lehrenhaltigkeit gewahrt bleiben soll: galvanische Verzinkung, gegebenenfalls Sherardisierung; für Gegenstände, die der Weiterverarbeitung unterliegen, Bleche usw.: galvanische Verzinkung, Feuerverzinkung (Patentverzinkung); für Gegenstände mit Falzen und Nieten, die gleichzeitig gedichtet werden sollen: Feuerverzinkung, Spritzverfahren; für gußeiserne Gegenstände: Spritzverzinkung.

Die Lebensdauer verschiedener Gegenstände läßt sich sehr verlängern, wenn man auch das Zink durch Ueberzüge von Bernsteinlack, Wasserglas und dergl. vor den korrodierenden Einflüssen der Witterung schützt.

Blei im Rotguß.

J. Czochralski hat Versuche über den Einfluß des Bleies im Rotguß angestellt. Er prüfte bei Bleizusätzen von 0 bis 6 vH zum Rotguß von 86 vH Kupfer-, 9 vH Zinn- und 5 vH Zink-Gehalt den Einfluß auf die Zerreißfestigkeit, Dehnung, Härte, Torsions- und Schlagfestigkeit und kam zu dem Ergebnis, daß mit steigendem Bleigehalt bis zu 6 vH eine nachteilige Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften der Rotgußlegierung nicht nachgewiesen werden konnte. Wo bei den einzelnen Versuchen Festigkeit und Dehnung mit steigendem Bleigehalt abnahmen, handelte es sich um die Anwesenheit von Gußfehlern. Bei der Herstellung der Legierung kommt es vor allem darauf an, daß das Blei gleichmäßig in der Schmelze verteilt wird. Wird es zu spät zugegeben und nicht genügend verrührt, so scheidet es sich leicht in Nestern aus, die wie Kerben wirken. Dieser Uebelstand kann durch sorgfältiges Verrühren des Bleies bei genügend hohen Schmelztemperaturen vermieden werden. Die Versuche führten ferner zu wertvollen Ergebnissen technologischer Art. Die Bearbeitbarkeit des Rotgusses wird nämlich mit steigendem Bleigehalt wesentlich verbessert, und die gießtechnischen Eigenschaften günstig beeinflußt. Die Gießbarkeit und Dünnflüssigkeit nehmen wesentlich zu, so daß die Genauigkeit der Gußstücke erhöht werden kann. Die angeführten Tatsachen erklären es, warum der größte Teil der Industrie auf einen Bleizusatz von mehreren Hundertteilen im Rotguß so großen Wert legt. (Zeitschrift für Metallkunde, Aprilheft 1921)

Erfahrungen mit Aluminiumleitungen.

Die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde hat an eine sehr große Zahl deutscher Elektrizitätswerke eine Umfrage erlassen, die sich auf die bisherigen Erfahrungen mit Aluminiumleitungen bezieht. Gemeinsam mit der Vereinigung der Elektrizitätswerke e. V., Berlin, sind an 700 Mitglieder dieser Vereinigung und außerdem an eine Anzahl andrer Elektrizitätswerke und Kabelwerke Fragebogen verschickt worden. Insgesamt sind 129 Antworten eingegangen. Danach haben 68 Elektrizitätswerke in ihren Versorgungsgebieten keine Aluminiumleitungen oder solche nur in ganz geringem Umfange verlegt. 41 Elektrizitätswerke haben noch keine Betriebserfahrungen gesammelt oder Schäden beobachtet. Eingehende Mitteilungen über die beobachteten Schäden bei 18 Elektrizitätswerken faßt die Zeitschrift für Metallkunde, Aprilheft 1921, zu folgendem Ergebnis zusammen:

Mit freien Leitungen aus Reinaluminium sind bei sachgemäß ausgeführter Verlegung — Ausziehen der Leitung über Holz- oder Aluminiumrollen, Spannen der Leitung durch Keilklemmen mit Holz- und Aluminiumbacken, Befestigen der Leitung mit Aluminiumband und -draht am Isolator, Schützen der Klemmen- und Abzweigstellen durch Isolierband und mehrfachen Lackanstrich gegen Witterungseinflüsse — vollkommen zufriedenstellende Erfahrungen gemacht worden, sowohl in Gegenden, wo zahlreiche Fabriken aller Art und Gruben vorhanden sind, als auch in Gegenden mit feuchter und salzhaltiger Luft oder in Gegenden, die heftigen Winden ausgesetzt sind, und schließlich in gebirgigen Gegenden mit starkem Rauhreif und Eis. Diese Ergebnisse bestätigen demnach durchaus die guten Erfahrungen, die das Ausland mit Aluminiumleitungen gemacht hat.

Kurbelwellendrehbank, Bauart Thomas.

Um Kurbelwellen für Kraftwagenmaschinen schnell bearbeiten zu können, namentlich auch solche, deren Arme ohne weitere Bearbeitung so roh belassen werden, wie sie aus der Schmiede kommen, hat Aug. Thomas, Berlin-Hermsdorf, eine Vorrichtung entworfen, die gegebenenfalls auf einer gewöhnlichen Spitzendrehbank angebracht werden kann. Das Wesentliche dabei ist ein Mitnehmer, der die Kurbelwelle unmittelbar neben dem zu bearbeitenden Kurbelzapfen erfaßt; dadurch werden Formänderungen der Welle selbst bei großen Spanleistungen vermieden und die Genauigkeit des Abdrehens erhöht. Auf dem Mitnehmer führt sich axial ein als Werkzeugträger ausgebildetes Gehäuse, das nach Maßgabe des Vorschubes längs der Welle bewegt werden kann. Die beiden Drehstähle werden von Exzenterringen getragen, die an diesem Gehäuse senkrecht geführt sind, und deren zugehörige Exzenterscheiben durch eine gemeinsame mit Zahnkranz versehene Tragscheibe von der Drehbankspindel aus angetrieben werden. Bei der Bearbeitung dreht sich die Kurbelwelle zwischen den Spitzen um die Lagerachse, wäh-

rend die Stähle in senkrechter Stellung mit den Kurbelzapfen umlaufen; dabei schwingen die einstellbaren Exzenter nach Maßgabe des Kurbelhubes aus- und einwärts. Der Schnitt kommt dadurch zustande, daß sich die Kurbelzapfen bei der Drehung der Welle auch um ihre eigene Achse drehen. Die Spantiefe kann durch Handverstellung geändert werden. Wird der Längsvorschub ausgeschaltet, so kann man, ohne umzuspannen auch die inneren Flächen der Wangen abdrehen.

Die Ausbeute an fertigen Kurbelwellen, die man mit dieser Vorrichtung erreichen kann, wird gegenüber den üblichen Verfahren nicht allein dadurch gesteigert, daß man beim Schruppen beliebig dicke Späne abnehmen kann, sondern auch dadurch, daß die ganze Abdrehvorrichtung nur eine geringe Baulänge hat, und daß man daher ebenso viele Vorrichtungen nebeneinander anordnen kann, wie die Welle Kurbelzapfen hat. Man kann dann in einem Arbeitsgang alle Kurbel- und Lagerzapfen einer Kurbelwelle abdrehen, ohne daß die Arbeit an Genauigkeit verliert.

Bolnes-Glühkopf-Zweitaktmaschine.

Die N. V. Machinefabriek »Bolnes« in Holland baut eine Schiffsölmaschine, Abb. 2 und 3, die sich von den bisher üblichen Glühkopfmaschinen dadurch unterscheidet, daß sie die Spülluft beim Krafthub des Kolbens nicht mehr im Kurbelkasten, sondern in der hohlen Gußeisensäule verdichtet, die den Zylinder auf der einen Seite unterstützt. Zwischen Kolben und Schubstange ist eine Kolbenstange eingeschaltet, die durch Kreuzkopf und Stopfbüchse geführt wird. Die Stopfbüchse dichtet den Verdichtungsraum für die Spülluft unter dem Tauchkolben nach außen ab. Das Kurbelgetriebe liegt also vollkommen frei und läßt sich leicht überwachen. Die Spülluft kommt nicht mit den Lagern der Kurbelwelle in Berührung und wird nicht so leicht durch Oeldämpfe verunreinigt. Demgemäß ist auch der Schmierölverbrauch geringer, und die Lager werden nicht durch die warme verdichtete Luft oder durch verbrannte Gase, die infolge von Undichtigkeiten der Kolbenringe in das Kurbelgehäuse dringen, erhitzt. Den Eintritt der Spülluft in den Zylinder kann man mittels einer Drosselscheibe regeln, um zu verhindern, daß der Glühkopf bei geringer Belastung der Maschine durch zu reichliche Spülung zu stark abgekühlt wird. Bei Vollast spritzt ein Nadelventil in den Spülluftstrom vor dem Eintritt in den Zylinder Wasser ein. Der Brennstoff spritzt zur besseren Zerstäubung schräg nach oben gegen eine kleine Messerschneide, Abb. 3. Diese Schneide ist aus Sonderstahl hergestellt und in den Zylinderkopf eingeschraubt. Die Maschine wird mit Druckluft angelassen. Zwischen dem Druckluftbehälter des Kompressors und dem Anlaßventil liegt ein kleiner Hilfsbehälter, den man im Notfall bei Erschöpfung des Hauptbehälters mittels einer Handpumpe laden kann.

Die Maschine wird mit einem, zwei, vier und sechs Zylindern für 10 bis 600 PS gebaut. Abb. 2 und 3 zeigen eine Zweizylindermaschine von 130 PS bei 240 Uml./min. Kompressor, Pumpen für Kühlwasserumlauf und Einspritzwasser, Umlauf- und Zylinderschmierung sowie die beiden Brennstoffpumpen werden alle vom Kreuzkopf des einen Zylinders angetrieben. Die Umlaufzahl der Maschine wird durch Aenderung des Federdruckes auf die Reglermuffe verändert. Der Regler verstellt einen Exzenterausschnitt am unteren Ende jedes Kolbens der Brennstoffpumpen, Abb. 4, wodurch die wirksame Kolbenlänge und damit der Hub der Brennstoffpumpen geändert wird. Der Motor läuft nur in einer Richtung und wird mit Umsteuervorgelege geliefert. (Engineering 21. Januar 1921) L.

Abb. 2 und 3. Bolnes-Glühkopf-Zweitaktmaschine.

Abb. 4. Brennstoffpumpe mit Reglerantrieb.

Neue Personendampfer.

Die Entwicklung der Personendampfer ist, was die Größe anbelangt, ohne Zweifel durch den Krieg unterbrochen worden, und man legt zurzeit keine so großen Dampfer auf Stapel, wie es vor dem Kriege insbesondere von den führenden deutschen Reedereien geschehen ist. Immerhin ist eine Reihe beachtenswerter Dampfer für Personenverkehr fertiggestellt worden. Zum Antrieb der Schiffe ist meist eine Turbinenanlage mit doppeltem Uebersetzungsgetriebe unter Verwendung von überhitztem Dampf gewählt worden, wobei die verschiedenen Turbinenbauarten, soweit sie für Schiffszwecke in Frage kommen, sämtlich vertreten sind. Eine hiervon etwas abweichende Maschinenanlage hat der neuerdings in England von Swan, Hunter & Wigham Richardson Ltd. für italienische Rechnung fertiggestellte Dampfer »Giulio Cesare« erhalten[1]). Seine Hauptabmessungen sind 193 m Länge, 23,2 m Breite und 15,3 m Seitenhöhe bis zum Sturmdeck. Die vorhandenen vier Schrauben werden durch zwei Turbinensätze in Reihenschaltung und einfache Zahnradübersetzung angetrieben. Die Geschwindigkeit bei 21000 Wellen-PS beträgt $18^1/_2$ Kn.

[1]) Engineering 18. März 1921.

Mit Einführung des doppelten Zahnradgetriebes im Schiffbau ist die gleichzeitige Verwendung von Kolbenmaschinen und Abdampfturbinen auf dem toten Punkt angelangt. Der im vorigen Jahre von Harland & Wolff fertiggestellte Dreischrauben-Dampfer »Pittsburgh«[1]) hat zwar noch auf der Mittelwelle eine Niederdruckturbine und auf den Außenwellen Kolbenmaschinen, doch sein Entwurf geht auf die Zeit vor dem Kriege zurück. Bei einem andern Dreiwellenschiff, dem Personendampfer »Lamoriciere«, von 117 m Länge und 15,2 m Breite, der von Swan, Hunter & Wigham Richardson Ltd. für französische Rechnung gebaut und kürzlich fertiggestellt worden ist, treibt eine vierzylindrige Dreifachexpansionsmaschine die mittlere Welle, während die äußeren Wellen durch Niederdruckturbinen und einfache Uebersetzungsgetriebe angetrieben werden.

Neuerdings will man auch ein größeres Personenmotorschiff in Bau geben. Während die ersten Fracht- und Personenmotorschiffe »Magvana« und »Melma« der British India Co. von etwa 900 Br.-R.-T. nur Raum für 135 Fahrgäste haben und 13 Kn laufen, soll ein im Auftrage der schwedischen Amerika-Linie bei den Götawerken in Bau befindliches Motorschiff[2]) bei 10000 Br.-R.-T. Platz für 1500 Fahrgäste bieten und 18 Kn laufen. Vier Motoren sollen zusammen 16000 PS leisten. Während sich der Oelverbrauch solch eines Schiffes auf etwa 70 t täglich stellt, würde eine Dampfmaschine gleicher Leistung täglich 220 bis 250 t Kohle verbrauchen. Bei einer 10tägigen Reise ist mithin die Tragfähigkeit des Motorschiffes um 1600 t größer als die eines gleichen Dampfschiffes.

Die neuen amerikanischen Personendampfer des United States Shipping Board[3]) sollen reihenweise in drei Größen von 153, 163 und (Entwurf!) 305 m Länge gebaut werden. Vertreter der ersten Gattung sind im vergangenen Jahr in Dienst gestellt worden, so z. B. der Doppelschrauben-Fracht- und Personendampfer »Panhandle State«. Er führt nur 100 Passagiere erster Klasse und Ladung. Ein Schiff der zweiten Größe, der Doppelschraubendampfer »Wenatchee«, hat in diesem Jahre seine Fahrten begonnen; er hat Turbinen erhalten, obgleich für diese Schiffe zunächst Kolbenmaschinen vorgesehen waren. Beachtenswert ist die Ladeeinrichtung dieser Dampfer; sie besteht statt einfacher Masten aus fünf Paaren von Ladepfosten, die gewöhnlich miteinander verbunden sind. Nach den bekanntgegebenen Abbildungen zu urteilen, beherrschen die Amerikaner die Grundsätze der Innenarchitektur noch nicht und vermögen auch ihren Schiffen noch kein so gefälliges Aussehen zu geben, wie wir es in Deutschland gewohnt sind.

Entwicklungsmöglichkeiten des Eisenbetonschiffbaues.

Heute, wo etwa 10 Mill. Br.-R.-T. oder 20 vH der Welthandelsflotte aufgelegt sind, hat der Betonschiffbau eine besonders schwere Probe seiner Lebensfähigkeit durchzumachen, zumal seine Entwicklung von vornherein durch das Mehrgewicht der Eisenbetonschiffe gegenüber den Eisenschiffen behindert war. L. Kauf erörtert in einem beachtenswerten Aufsatz (»Beton und Eisen« vom 7. März und 4. April 1921) die heutige Lage, insbesondere die österreichisch-italienischen Verhältnisse, und macht Vorschläge für die Herstellung von Leichtbeton.

Verschiedene Umstände haben nach seinen Ausführungen dahin gewirkt, daß heute keine nennenswerten Bauaufträge erteilt und viele zurückgezogen werden: In Amerika liegt eine Entwicklung des Betonschiffbaues nicht im Sinne des Stahltrustes, der große Kapitalien in Werften für Eisenschiffbau festgelegt hat. Außerdem hat man zum Teil auch schlechte Erfahrungen mit Betonschiffen gemacht, z. B. mit Tankdampfern, deren Oelzellen nicht dicht hielten und nun verstärkt werden müssen. In den nordischen Ländern haben die Werften infolge zu niedriger Angebote bei steigenden Baukosten Verluste erlitten. Die Schiffe selbst stellten sich zum Teil als unwirtschaftlich heraus, da man auf die Vorschriften übervorsichtiger Klassifikationsgesellschaften hin viel zu schwer gebaut hat. Schließlich war auch der Umstand oft von Nachteil, daß man meist Verbrennungsmotoren eingebaut hat, deren Leistung für die veranschlagte Geschwindigkeit nicht ausreichte. Kauf möchte hierbei jedoch die Ursache in einem Fehlgriff bei der Wahl der Antriebschraube sehen. Unter diesen Verhältnissen bildet der um 1/4 niedrigere Baupreis[1]) des Eisenbetonschiffes im Vergleich zum Eisenschiff für den Reeder noch keinen starken Anreiz, zumal bei brachliegendem Frachtraum. Hervorzuheben ist, daß sich die im Betriebe befindlichen Eisenbetondampfer durchaus bewährt haben, auch Motorsegler von 300 t Ladefähigkeit und 40 bis 80 PS Hilfsmotorleistung, bei denen das Mehrgewicht nicht allzusehr ins Gewicht fällt, haben sich als zweckmäßig erwiesen.

Um gegen das Mehrgewicht der Eisenbetonschiffe anzukämpfen, gibt es verschiedene Wege:

1) Verminderung der Wanddicke, wobei man jedoch nicht unter 3 cm gehen kann, und Bau von Kastenträgern, bei denen wenigstens am Eisen gespart wird.

2) Verwertung von hochwertigem Eisen, wobei zu beachten ist, daß das Raumgewicht des Eisenbetons nicht 2,4, wie man gewöhnlich annimmt, sondern 2,6 bis 2,7 t/m³ beträgt, woran der Beton mit 2,2 t/m³ beteiligt ist.

3) Verbesserung des Betons hinsichtlich Raumgewichtes und die Festigkeit.

Nach Kauf bedeutet es eine Verschlechterung des Betons, wenn man ihn durch Zusatz von Bims und Traß leichter machen will, da die Wasseraufnahme in kurzer Zeit das ursprüngliche Mindergewicht ausgleicht. Er weist auf die amerikanischen Versuche mit gebranntem Lehm hin, bei denen das Raumgewicht bis auf 1,7 bis 1,8 t/m³ bei einer Druckfestigkeit nach 28 Tagen von mehr als 230 kg/cm² herabgedrückt wurde. Dieses günstige Ergebnis führt man darauf zurück, daß anscheinend Zement und gebrannter Lehm, was die Ausdehnungsbeiwerte anbelangt, eine gleichmäßigere Mischung, frei von inneren Spannungen, bilden als Zement und Kiesel. Allerdings wurde zu diesen Versuchen ein Zement von nicht handelsüblicher Güte benutzt, außerdem wurden Vibratoren während des Gusses verwendet. Weitere amerikanische Versuche mit Haydite, einem Zuschlag, der aus Schiefer durch Erwärmung auf 1400° gewonnen wurde, ergaben bei ähnlichem Raumgewicht sogar Druckfestigkeiten von 312 bis 395 kg/cm² je nach dem Mischverhältnis. Derartige Zuschläge kommen selbstverständlich für den Eisenbetonschiffbau zu teuer, da ihre Herstellung eine ähnliche Brennstoffmenge wie das Eisen erfordert. Würde man jedoch Lehmsorten von 700 bis 800° C Schmelztemperatur ausfindig machen und würden die hieraus gewonnenen Zuschläge höchstens das Drei- bis Vierfache des Ziegelpreises kosten, so könnte man nach Kauf bei 1,7 t/m³ Raumgewicht des Betons und mit Eisen von 1600 kg/cm² zulässiger Beanspruchung als Bewehrung auf das Gewicht des gewöhnlichen Eisenschiffes kommen.

Widerstandsfähigkeit eines Eisenbetonschiffes beim Auflaufen.

Die in Z. 1921 S. 252 eingehend beschriebene Bauweise des dänischen Eisenbetonschiffes »Bartels« hat ihre überaus große Widerstandsfähigkeit beim Auflaufen auf grobsteinigen Untergrund bewiesen. Das Schiff geriet vollbelastet mit 8 Kn Geschwindigkeit sowie 4,86 m Tiefgang vorn und 5,59 m hinten auf einer nur 4,57 m tiefen Stelle auf Grund. Peilungen am folgenden Tage ergaben vorn 5,64 m und hinten 4,34 m Tiefgang. Das Schiff hatte sich demnach hinten angehoben, während es vorn vollgelaufen war. Ungünstige Witterungsverhältnisse verhinderten ein Arbeiten an dem heftig stampfenden Schiff, das erst am elften Tage wieder flott wurde, nachdem ein Teil der Ladung über Bord gegangen war. Das Schiff wurde in Aarhus gelöscht und in Kopenhagen gedockt. Dabei ergaben sich nur verhältnismäßig geringe Beschädigungen. Die Teile der Hauptverbände hatten nicht gelitten, nur die Außenhaut und einige Stringer waren stärker beschädigt. Der Beton war zum Teil durch Steine abgesplittert und die Bewehrung bis zu 15 cm nach innen gebogen. Die Ausbesserarbeiten erforderten 21 Tage, wobei etwa ein Drittel der gesamten Bodenfläche, nämlich 165 m², auszuhauen waren. Das Ausrichten der stark verbogenen Eiseneinlagen nahm etwa ein Fünftel der Gesamtzeit in Anspruch. Die Eisen mußten hierbei zunächst durchgeschnitten und die Oeffnungen sodann durch neue Eisen gedeckt werden. Durch Wasserdruckproben wurde festgestellt, daß die neuen Nähte von 435 m Länge gut dicht hielten. Das Schiff behielt daraufhin seine alte Klasse. Besonders erwähnenswert ist noch der Umstand, daß das Schiff anfänglich beim Docken nur vorn und hinten auf den Kielböcken auflag. Erst nachdem sich diese in die Bodenplatten eingedrückt hatten, kam das Schiff ganz zum Aufliegen, ohne daß weitere Beschädigungen auftraten. Aus

[1]) »The Shipbuilder« Januar 1921.

[2]) »Hansa« vom 9. April 1921.

[3]) Shipbuilding and Shipping Record 20. Mai 1920, 28. Okt 1920, 21. April 1921.

[1]) Kauf zieht hierbei die österreichischen und italienischen Preise in Betracht.

den verhältnismäßig geringen Beschädigungen durch das Auflaufen und den geringfügigen Folgen des mangelhaften Dockens kann man den Schluß ziehen, daß das Schiff, verglichen mit einem eisernen Schiff, viel zu stark gebaut worden ist, und daß man künftig eine leichtere Bewehrung und geringere Dicke der Außenhaut wählen darf. (»Ingeniören« 19. März 1921)

Die neuen englischen Schlachtkreuzer.

Die englische Admiralität hat sich in Hinblick auf den Kriegschiffbau in Amerika und Japan nun doch für das Großkampfschiff als Hauptbestandteil der Flotte entschieden, da das Unterseeboot, was die Geschwindigkeit anbelangt, noch zu wenig entwickelt ist. Englische Fachzeitschriften[1]) berichten, daß vier Schlachtkreuzer Ende des kommenden Sommers auf Stapel gelegt werden sollen. Ihre Größe soll die des Schlachtkreuzers »Hood« und damit auch die der im Bau befindlichen sechs amerikanischen Schlachtkreuzer übertreffen. Sie werden voraussichtlich 45,7 cm-Geschütze von 50 Kaliber-Längen in Dreifachtürmen statt der 38 cm-Geschütze in Doppeltürmen führen. Zurzeit wird die Frage eifrig besprochen, wo die Schiffe gebaut werden sollen. Da die vorhandenen Helgen nicht ausreichen, sind Verlängerungen erforderlich. Gleichzeitig werden als Versuchsschiffe ein Unterseeboot und ein Minenleger auf Stapel gelegt, ein Beweis, daß die Admiralität die Unterwasserkriegführung im Auge behält. [81]

[1]) »The Engineer« vom 25. März 1921, Shipbuilding and Shipping Record vom 14. April 1921.

Wärmewirtschaft und Selbstverwaltung.

Von dem Verfasser des Aufsatzes über »Wärmewirtschaft und Selbstverwaltung« auf S. 394 u. f. unsres Sonderheftes für Wärmewirtschaft (Nr. 15 vom 9. April 1921), Dipl.-Ing. zur Nedden, werden wir darauf hingewiesen, daß das Schaubild auf Seite 395 in zwei wichtigen Einzelheiten von seinem uns eingesandten Entwurf abweicht. Wir kommen deshalb gern seinem Wunsche nach und berichtigen, daß

1) die wagerechten Felder über II, die die wärmewirtschaftlich tätigen Körperschaften usw. bezirklich zusammenfassen, durch starke Verbindungslinien den daneben befindlichen Feldern der wärmewirtschaftlichen Abteilungen der Kohlenwirtschaftstellen angeschlossen werden müssen, und
2) der rechte Rand des Schaubildes an den linken anschließend, das Schaubild also als ein abgewickelter Zylindermantel zu denken ist.

Berichtigung.

In dem Aufsatz von E. Irion: Neuere Prüfmaschinen, in Z. 1921 S. 315 ist im Nachtrag fälschlich von einem Vorschlag gesprochen, den Prof. Rudeloff der Normenkommission vorgelegt hätte. Wie uns der Verfasser mitteilt, handelt es sich vielmehr um den vom Obmann, Prof. Stribeck, Stuttgart verfaßten Bericht des Ausschusses XI des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik, der der Drucksache des Verbandes: Niederschrift über die 21ste Versammlung des Vorstandes am 29. Januar 1920 in Berlin, beigegeben ist.

Wirtschaftliche Umschau.

Die wirtschaftspolitische Lage in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie.

Bei der Jahresversammlung des Vereines deutscher Eisen- und Stahlindustrieller am 6. Mai in Berlin gab der Geschäftsführer, Dr. Reichert, eine Uebersicht über die wirtschaftspolitische Lage in der Eisenindustrie. Er wies auf die Schwierigkeiten hin, die der westdeutschen Industrie durch den Verlust Lothringens, das Ausscheiden Luxemburgs aus dem Zollverein und die Abtrennung des Saargebietes erwachsen sind. 75 vH der deutschen Erzgrundlagen, 40 vH der Hochofenwerke und 30 vH der Stahl- und Walzwerke sind der deutschen Industrie verloren gegangen. Durch die Verkürzung der Arbeitzeit, die Zerrüttung der Arbeitsdisziplin, durch Ausstände und Verkehrsstörungen hat die Eisenwirtschaft besonders gelitten; die Tarifpolitik der Eisenbahnen belastet die Eisenindustrie, die an den Bahnfrachten einen Hauptanteil hat, mehr als andre Wirtschaftszweige.

Der angestrebte Preisabbau, der im Lauf des letzten Jahres bereits bis zu 50 vH betragen hat, ohne daß das Einkommen der Arbeiter beeinträchtigt worden ist, läßt sich weiter nur erreichen, wenn auf die schematische Durchführung des Achtstundentages verzichtet wird, der zwar für viele Berufe von Schwerarbeitern selbstverständlich erhalten werden muß, für andre indessen infolge der allgemeinen wirtschaftlichen Notlage kaum aufrecht zu erhalten ist.

Der Eisenwirtschaftsbund, der ursprünglich einen Selbstverwaltungskörper der Industrie darstellen sollte, hat durchaus keine Selbständigkeit, sondern ist unter das Diktat des Reichswirtschaftsministers gestellt; seine Bedeutung ist infolge der rückläufigen Weltkonjunktur ohnehin geringer geworden. Eine natürlich wachsende Wirtschaftsorganisation, die ihre Lebensformen in Konventionen, Kartellen und Syndikaten findet, muß wieder entstehen. Für die Gesundung der Eisenindustrie ist ferner Voraussetzung eine reichlichere Kohlenzufuhr, als sie nach dem Spa-Abkommen möglich ist, eine billigere Rohstoffversorgung, als der Währungs- und Frachtenstand sie ermöglicht, endlich geringere Selbstkosten, als die gegenwärtige Arbeitleistung, Lohnhöhe und Steuerlast sie bedingen.

Die Metall-, Maschinen- und Elektroindustrie Bayerns.

Für die wirtschaftliche Lage der Metall- und Maschinenindustrie Bayerns im ganzen war in den letzten Monaten kennzeichnend, daß die rückläufige Entwicklung der Marktlage sich weiter fortgesetzt hat. Die durch hohe Löhne und Rohstoffpreise sehr verteuerten Erzeugnisse finden bei der geschwächten Kaufkraft und der geringen Kauflust des Inlandes immer weniger Abnehmer. Die Händler halten mit der Erteilung von Aufträgen sehr zurück, da die meisten Wiederverkäufer infolge des schlechten Geschäftsganges in dem letzten halben Jahre noch genügend mit Waren versehen sind und nur das Allernotwendigste in geringen Mengen kaufen. Im Auslandgeschäft macht sich die Unsicherheit der Verhältnisse außerordentlich unangenehm fühlbar.

Der Lokomotivbau ist noch auf längere Zeit beschäftigt, wenn sich auch auf diesem Gebiet auf dem Weltmarkt bereits eine leise Abschwächung der Konjunktur zeigt. Der Werkzeugmaschinenbau leidet bereits unter dem Druck der internationalen Wirtschaftslage, und die Auftrageingänge aus dem Inland und aus dem Ausland sind unzureichend.

In der elektrotechnischen Industrie besteht der ruhige Geschäftsgang namentlich im Installationsfach in den letzten Monaten weiter fort, ohne daß Aussicht auf Besserung vorhanden ist. Das Publikum zeigt bei Vergebung von Aufträgen für elektrische Licht-, Kraft- und Schwachstromanlagen große Zurückhaltung. Zur Hebung des Geschäftes wäre es erforderlich, daß sowohl in den Materialpreisen als auch in den Arbeitslöhnen ein Abbau erfolgen könnte.

Auch für Elektrizitätszähler hat das Inlandgeschäft sich nicht gebessert. Der Auslandverkauf stockt, seit die Entente die fünfzigprozentige Ausfuhrabgabe gefordert hat. Der internationale Wettstreit läßt, wie in vielen andern Geschäftszweigen, so auch bereits bei der Ausfuhr von Elektrizitätszählern es nicht mehr möglich erscheinen, genügend scharfe Bedingungen zur Sicherung zukünftiger Guthaben aufzustellen. Vorausbezahlung zu verlangen, verbietet sich meist, weil der ausländische Wettbewerb bereits zur Gewährung eines längeren Zieles übergegangen ist, ferner auch, weil den Zähler kaufenden Gemeinden meist die Mittel zur Vorauszahlung fehlen. Die Zukunftaussichten in der Elektrizitätszählerindustrie müssen daher als wenig günstig bezeichnet werden.

In der elektrochemischen Industrie hat sich der Absatz in den letzten Monaten nicht gebessert. Die Absatzziffern bewegten sich in den Monaten Januar und Februar ungefähr auf der halben Höhe des vorjährigen Absatzes in den gleichen Monaten. Die Absatzstockung ist im allgemeinen darauf zurückzuführen, daß sich bedeutende Vorräte noch in Händlerkreisen befinden, die zu jedem Preis abgestoßen werden; im besonderen ist sie aus der unsicheren Weltwirtschaftslage zu erklären, infolge deren die Kauflust noch stärker gesunken ist. In der früher lebhaften Ausfuhr ist eine bedeutende Einschränkung eingetreten. Dr. L.

Das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Am 1. April ist das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten aufgelöst worden, nachdem durch die Umordnung im Reich und in Preußen seine Geschäfte größtenteils auf das Reich, zum Teil auch auf verschiedene andre preußische Ministerien übergegangen sind. Einen Rückblick auf die Entwicklung und Tätigkeit der verdienstvollen Behörde seit dem grundlegenden Aufbau der preußischen Staats-

behörden durch den Freiherrn vom Stein gibt Ministerialdirektor a. D. Dr.-Ing. Sympher im Maiheft von »Technik und Wirtschaft«.

Fünf gleichgeordnete Ministerien hatte das Publikandum Steins vom 16. Dezember 1808 geschaffen; innerhalb des Ministeriums des Innern war die Fürsorge für die Seehäfen, die Schiffbarmachung der Ströme, die Anlegung von Kanälen und Landstraßen sowie das Bauwesen und die Baupolizei in einer Abteilung, der Aufgabenkreis der Technischen Oberbaudirektion in einer zweiten vereinigt. Namentlich das Aufkommen der Eisenbahnen erforderte einen viel weiteren Ausbau dieses Ministeriums; das Gesetz über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838 ist ein Markstein in dieser Entwicklung.

Im Jahre 1848 wurde dann das Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten geschaffen, und in der Reihe der Namen der leitenden Minister verkörpert sich eine Entwicklung auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens, des Hochbaus und der Wasserbauverwaltung, die dieser Behörde für immer ein glänzendes Denkmal in der Geschichte Preußens geschaffen hat. Eine Gegenüberstellung der Betriebsziffern der preußischen Eisenbahnen in den Jahren 1863 und 1913, die u. a. eine Zunahme der geleisteten Personenkilometer von 1,2 auf 29 Milliarden, der Gütertonnenkilometer von 1,6 auf 45 Milliarden aufweist, zeigt den gewaltigen Aufschwung des Eisenbahnwesens in den letzten 50 Jahren vor dem Kriege. Das Ergebnis der Tätigkeit der Hochbauabteilung der allgemeinen Bauverwaltung weist eine stattliche Liste weithin bekannter Staatsbauten auf; die Wasserbauverwaltung hat mit dem Ausbau von 28 größeren Wasserstraßen (ohne Einrechnung kleinerer Anlagen) an der Entwicklung der deutschen Binnenschiffahrt hervorragenden Anteil. Die Zahl der deutschen Binnenschiffe hat in der Zeit von 1877 bis 1912 von 17653 auf 29533 zugenommen (um 67 vH), ihre Tragfähigkeit aber von 1,4 auf 7,4 Mill. t, also um 429 vH. Der Ausnutzung von Wasserkräften an schiffbaren Flüssen und an Talsperren ist im letzten Jahrzehnt besonderes Augenmerk zugewandt worden.

Der verfassungsmäßige Uebergang der Wasserstraßen und der Eisenbahnen auf das Reich hat den Arbeiten des Ministeriums als solchen ein Ende gesetzt; fortbestehen aber werden die von ihm geschaffenen tragfähigen und gediegenen Grundlagen, auf denen die Zukunft in größerem Rahmen weiterbauen kann.

Verkehr mit dem besetzten Gebiet.

Für den Verkehr mit dem besetzten Gebiet hat der Vorstand des Vereines deutscher Maschinenbau-Anstalten am 3. Mai 1921 als Richtlinie für die dem Verein angehörigen Firmen und Fachverbände des Maschinenbaues die Erwartung ausgesprochen, daß, da es sich hier um zusammengehörige Gebiete Deutschlands handelt, die Frage der Abgaben und Zölle keinesfalls als Grund für die Zurückziehung bestehender Aufträge benutzt werde. Im gleichen Sinne hat der Vorstand des Eisen- und Stahlwaren-Industriebundes an die ihm angeschlossenen Verbände die dringende Aufforderung gerichtet, die wirtschaftlichen Beziehungen mit dem besetzten Gebiet aufrecht zu erhalten, seine Versorgung sicherzustellen und insbesondere mit Aufträgen für das besetzte Gebiet nicht zurückzuhalten.

Die Arbeitstunde als Werteinheit.

Walther Rathenau hat wiederholt auf die Bedeutung der Arbeit hingewiesen, als des einzigen Wertes, der Deutschland zur Zahlung seiner Verpflichtungen geblieben ist. Er hat die deutsche Leistungsfähigkeit durch die Zahl der Arbeitstunden ausgedrückt, die im Jahre vom deutschen Volk geleistet werden können, und hat mit den so auf der Grundlage des Achtstundentages errechneten 32 Milliarden Arbeitstunden im Jahr ein Maß für die deutsche Leistungsfähigkeit angegeben. Neuerdings hat er nun auf der Tagung des Bundes der technischen Angestellten und Beamten am 5. Mai auch die Geldforderung der Entente auf diesen Arbeitstundenwert bezogen und ist dabei auf eine Belastung jeder Arbeitstunde in Deutschland mit rd. 2 ℳ gekommen. Diese Zahl zeigt besonders deutlich, welch ungeheure Verteuerung des gesamten Lebens und namentlich unsrer Gütererzeugung die Forderung der Entente ergibt.

Ruhrkohlenförderung im April 1921
(vorläufige Zahlen).

	April	März
Arbeitstage	26	25
Gesamtförderung	7 610 000 t	7 430 000 t
arbeitstägliche Förderung	293 000 t	297 000 t
		1. bis 13: 329 000 t
		14. » 31: 273 000 t

Die Entwicklung der Seefrachten.

Die Schaulinien für die weitere Entwicklung der Seefrachten[1]) stellen wir nach den Angaben der »Hansa« (Nr. 16 vom 16. April) zusammen. Es zeigt sich auch in den letzten drei Monaten wieder ein weiteres Sinken der Frachtsätze, eine Bewegung, die noch nicht abgeschlossen ist, wennschon sie nicht mehr den starken Fall des letzten Sommers aufweist.

Aufhebung der Zwangswirtschaft in der Binnenschiffahrt.

Durch eine Verordnung vom 15. April (Reichs-Gesetzblatt S. 488) werden die durch Bekanntmachung vom 18. August 1917 erlassenen wirtschaftlichen Maßnahmen in der Binnenschiffahrt aufgehoben. Durch diese Bekanntmachung war nicht nur die Festsetzung von Höchst- und Mindestpreisen in der Binnenschiffahrt bestimmt worden, sondern darüber hinaus waren die Besitzer von Binnenschiffen und von Umschlagvorrichtungen verpflichtet worden, diese der Schiffahrtsabteilung beim Chef des Feldeisenbahnwesens gegen eine angemessene Entschädigung zur Verfügung zu stellen.

Ein neues lettisches Industrieförderungs-Gesetz.

Durch ein am 21. April 1921 in Kraft getretenes Gesetz wird dem lettischen Staat gestattet, zur Erneuerung oder Erweiterung früherer Industrie-Unternehmungen und zur Gründung neuer Industrien vom 1. April 1921 bis zum 1. April 1926 unter Aufsicht des Handels- und Industrie-Ministeriums aus dem Auslande Maschinen, Apparate und Zubehör sowie zum Aufbau erforderliches Material zollfrei einzuführen. Für denselben Zeitraum dürfen die erforderlichen Roh- und Heizstoffe und in den ersten drei Jahren auch die notwendigen Halbfabrikate eingeführt werden, falls diese in Lettland nicht in genügender Menge hergestellt werden. Für die ersten drei Jahre ist außerdem eine Befreiung von der Ergänzungs-Industriesteuer, von der Immobiliensteuer und der Wertzuwachssteuer vorgesehen, falls die Unternehmen in den ersten fünf Jahren nicht in andern Besitz übergehen. Es ist anzunehmen, daß auch die deutsche Volkswirtschaft von diesem Industrieförderungsgesetz Nutzen ziehen kann.

[1]) Vergl. S. 129.

Preise.

Kohle.

Deutschland: (Einzelheiten s. S. 430)

Ruhr-Fettstückkohle I	266,50 ℳ/t
Rheinische Förderbraunkohle	36,80 »
» Braunkohlenbriketts	144,80 »

Neue Verkaufspreise einschl. Kohlen- und Umsatzsteuer für Steinkohlenbriketts vom 1. Mai an[1]):

Rheinisch-westfälische: Klasse I	365,10 ℳ/t
» » » III	361,60 »
Sächsische	504,70 »

Die für den März und April festgesetzten Kleinwasserzuschläge (s. S. 480) dürfen auch für den Mai erhoben werden.

England[2]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/— » 49,—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	42/6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/— bis 59/—
Swansea, Anthracite best large	55/— » 57/6

Holz.

Süddeutscher Markt[3]):

unsortierte, einzöllige Bretter	400 bis 450 ℳ/m³	fr. Bahnwagen am Versandpl.
sortierte Bretter. 16′ × 12″ × 1″: Ausschußware	1750 » 1830 ℳ/100 Stück	frei Schiff Mittelrhein
»gute« Ware	2650 » 2700 »	
X-Bretter	1400 » 1430 »	
gehobelte Bretter 20/21 mm	18,50 ℳ/m²	von oberbayerischen Versandplätzen
unbesäumte Dielen, Fichte und Tanne	700 bis 750 ℳ/m³	frei Bahnwagen Oberrhein
Kiefern-Waggondielen	800 »	
Bauholz mit üblicher Waldkante, Tanne und Fichte	550 bis 600 »	
Vorratholz	375 »	

Grubenholz:

Nach Vereinbarung zwischen den rheinisch-westfälischen Zechenverbänden und der Lieferungsvereinigung ist der Verrechnungspreis für Grubenhölzer für die Zeit vom 1. April bis 30. September 1921 auf 272 ℳ/m³ heraufgesetzt worden.

Metalle.

Unter den Metallen weist an den auswärtigen und den deutschen Börsenplätzen in den letzten Monaten nur Zinn erheblichere Schwankungen auf; die Preise der übrigen Metalle zeigen durchweg die größere Beständigkeit des Marktes, die mit dem allgemeinen Preisabbau eingetreten ist.

11. Mai	Berlin ℳ/100 kg	Hamburg ℳ/100 kg	London £/ton	London ℳ/100 kg	New York cts/lb	New York ℳ/100 kg
Aluminium	2500	—	150,00[1]) / 150,00[2])	3700[1]) / 3700[2])	—	—
Antimon	675	675	40,00	990	—	—
Blei	570	570	24,19	600	5,00	690
Kupfer: Elektrolyt	1821	—	74,00	1830	13,00	1800
Raffinade	1555	—	—	—	—	—
Best selected	—	—	73,50	1820	—	—
Nickel	4050	—	190,00[1]) / 190.00[2])	4690[1]) / 4690[2])	—	—
Zink: Rohzink	625	640	26,75	660	4,93	680
Plattenzink	400	413	—	—	—	—
Zinn: Banca	4800	4663	178,63	4420	33,13	4580
Quecksilber	—	7425	11,38[3])	8400	—	—
Gold ℳ/kg	—	—	—	42350	—	—
Gold sh/oz.	—	—	102,92	—	—	—
Silber ℳ/kg	1005	1015	—	1170	—	—
Silber d/oz.	—	—	34,75	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. Z. 1921 S. 21.
Umrechnungskurse: 1 £ = 251,00 ℳ, 1 $ = 62,75 ℳ.

[1]) Inlandpreis. [2]) Ausfuhrpreis. [3]) £/75 lb.

Blei: Verkaufsgrundpreis der Verkaufstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate in Köln bei 50 t:

bisher 640 ℳ/100 kg, vom 8. Mai an 665 ℳ/100 kg.

Eisen.

Deutschland: Höchstpreis, gültig bis auf weiteres (s. S. 506):

Hämatiteisen	1810 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1535 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1560 »	Spiegeleisen 10 bis 15 vH Mn	1708 »

Auf Hämatiteisen und Gießereiroheisen wird ein Nachlaß von 50 ℳ/t unter der Voraussetzung gewährt, daß der Abnehmer ausschließlich deutsche Erzeugnisse verbraucht und auf den Bezug von ausländischem (luxemburger) Eisen verzichtet.

Das Schiffbaustahlkontor der Reeder und Werften in Hamburg hat am 28. April mit Wirkung für die Zeit vom 1. April bis 31. Juli 1921 den Preis für Schiffbaustahl von 2930 auf 2200 ℳ/t herabgesetzt.

Marktpreise in Breslau, Anfang Mai[1]):

Stabeisen, Flußeisen	2600 ℳ/t	Feinbleche unter 3 mm	2950 ℳ/t
Bandeisen	2950 »	Kernschrott	400 »
Grobbleche 5 mm u. mehr	2800 ℳ/t	Maschinengußbruch	600 »
		Topfgußbruch	300 »

Lagerpreise der Eisengroßhändler Schlesiens und Posens:

	bisher	vom 1 Mai an
Walzeisen	3000 ℳ/t	2600 ℳ/t
Bandeisen	3350 »	2950 »
Universaleisen	3200 »	2800 »
Grobbleche	3800 »	2800 »
Feinbleche	3950 »	2950 »

Draht: Preise der Drahtkonvention in Düsseldorf, Frachtgrundlage Hamm oder Neunkirchen:

	bisher	vom 1. Mai an
gezogener Draht	2950 ℳ/t	2300 ℳ/t
Schrauben- und Nietendraht	3330 »	2700 »
verzinkter Draht	3580 »	2450 »
Stacheldraht	4000 »	3400 »

England[2]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	8/2½	8/2½
Cleveland Roheisen Nr. 1	6/5	6/5
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	8/10	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	14 bis 16	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	15	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 12. Mai):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . 24,25 $/ton

Frankreich: Marktpreise Anfang Mai[3]):

Roheisen PL Nr. 3 . . . . 280 bis 300 Fr/t

	für Inland (Grundpreise vom Werk)	für Ausfuhr (fob. Antwerpen)
Platinen	350 Fr/t	390 Fr/t
Thomas-Knüppel	430 »	380 »

Handelsstahl . 450 bis 500 Fr/t vom Werk.

[1]) Reichsanzeiger Nr. 102 vom 3. Mai.
[2]) Preise vom 4. Mai, £ und sh für die engliche Tonne zu 1016 kg.
[3]) Köln. Zeitg. Nr. 332 vom 8. Mai.

[1]) Mitteil. der technisch-wissenschaftlichen Vereine Oberschlesiens.
[2]) Preise vom 4. Mai, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.
[3]) Deutsche Bergwerkszeitung Nr. 106 vom 8. Mai.

Schwedische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Großhandelsindex für April: *229*.

Die Schaulinien der schwedischen Preise zeigen einen weiteren, langsam aber stetig fortschreitenden Preisabbau. Bei der Kohle, die für Schweden ja wesentlich als englische Auslandkohle in Betracht kommt, ist der Preis ebenfalls weiter herabgegangen, wenn auch nicht mehr in dem starken Ausmaß vom Ende vorigen Jahres. Die Bankrate der schwedischen Reichsbank, die seit dem 17. November auf $7^1/_2$ vH stand, ist, nachdem sie erst Ende April von $7^1/_2$ auf 7 vH herabgesetzt worden war, am 5. Mai weiter auf $6^1/_2$ vH ermäßigt worden.

2) Verhältniswerte (Werte von 1913 = 100 gesetzt).

Die Tafel der Verhältniswerte zeigt besonders deutlich, wie nunmehr auch die Kohle in ihrer Preisgestaltung die Richtung der übrigen Preise genommen hat.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 479): { **Kupfer** am 11. Mai: *1821* M/100 kg; **Baumwolle** am 11. Mai: *19,50* M/kg; **Dollar** am 11. Mai: *62,75* M/$; **Aktienziffer** am 7. Mai: *12914*; **Großhandelsindex** am 7. Mai: 130.

Bücherschau.

Beiträge zur graphischen Feuerungstechnik. Von Wa. Ostwald. Leipzig, Otto Spamer. 85 S. mit 39 Abb. im Text und 3 Taf. Preis geh. 12 ℳ, geb. 15 ℳ + 40 vH.

Das vorliegende Buch ist eine Erweiterung des in der »Feuerungstechnik« 1919 S. 53 usw. erschienenen Aufsatzes des Verfassers und verdankt seine Entstehung dessen Arbeiten bei der Untersuchung der Auspuffgase von Kraftwagen. Nach einer allgemeinen Darlegung der bei der Verbrennung fester, flüssiger und gasförmiger Brennstoffe zu erwartenden Verhältnisse folgt die Behandlung der »Methode der übergebreiteten Netze«, der folgender Gedanke zugrunde liegt: Wenn von den vier Größen: CO_2-, O_2- und CO-Gehalt von Verbrennungsgasen sowie Luftfaktor $\left(\frac{\text{theoretisch erforderliche Luftmenge}}{\text{wirklich zugeführte Luftmenge}}\right)$ nur zwei, z. B. CO_2- und O_2-Gehalt, durch Analyse ermittelt sind und die chemische Zusammensetzung des Brennstoffes bekannt ist, dann sind die beiden übrigen Größen eindeutig bestimmt. Zur Erläuterung sind solche Netze für Benzol und Benzin beigegeben, die bei unvollkommener Verbrennung gestatten, nicht nur den CO-Gehalt und den Luftfaktor abzulesen, sondern auch die Ursache der Unvollkommenheit der Verbrennung zu erkennen. Leider vermisse ich die mathematischen Grundlagen zur Berechnung dieser Schaubilder und verweise deshalb auf meinen in dieser Zeitschrift 1220 S. 505 erschienenen Aufsatz, der eine Ergänzung des Buches bildet. Zum Studium der Frage, wie die Verhältnisse bei Aenderung der Brennstoffzusammensetzung sich ändern, legt Ostwald gewissermaßen unendlich viele Schaubilder übereinander und gelangt so zu einem feuerungstechnischen Rechenkörper. Bei praktischen Anwendungen liegen natürlich bestimmte Brennstoffzusammensetzungen vor, und man muß in der Ebene bleiben. Eine andre Rechnungsmöglichkeit bieten die ebenfalls behandelten Fluchtlinientafeln. Dann folgt die Behandlung des Gibbsschen Dreiecks zur Darstellung von Funktionen von 3 Veränderlichen und seine Anwendung auf die Theorie des Vergasungsvorganges. Diese Betrachtungen führen zum Aufbau des isokalorischen Körpers. Den Schluß bilden eine graphische Systematik sämtlicher Kohlenwasserstoffverbindungen und einige Anwendungsbeispiele an Fluchtlinientafeln.

Das Buch ist eine überaus fesselnde, klar geschriebene Studie über Gebiete, die bei rechnerischer Behandlung undurchsichtig werden, bei der vorliegenden zeichnerischen Behandlung jedoch leicht verständlich sind. Es kann jedem Feuerungsfachmann empfohlen werden, der sich über das Gebiet der landläufigen Untersuchungen hinaus eine vertieftere Einsicht in Verbrennungs- und Vergasungsvorgänge verschaffen und häufig vorkommende, gleichartige Rechnungen zeichnerisch durchführen will; z. B. hat die Methode der Fluchtlinientafeln bei der Aufstellung von Hochofengasbilanzen schon ganz schöne Erfolge gehabt.

Druck und Papier sind den Zeitverhältnissen entsprechend, die Abbildungen genügend groß und klar, jedoch Abb. 35a und b m. E. überflüssig. Zur besseren Erhaltung des Buches bei häufigem Gebrauch würde ich der Verlagsbuchhandlung empfehlen, das Buch, statt nur geheftet, steif broschiert herauszugeben. [416] Seufert.

Papiergarn, seine Herstellung und Verarbeitung. (Die Arbeiten und Vorrichtungen für die Verwertung von Papier zur Erzeugung textiler Waren.) Von Dr.-Ing. e. h. G. Rohn. Mit 43 in den Text gedruckten Bildern.

Das Buch behandelt auf 80 Seiten die während des Krieges zu hoher Blüte gelangte Papiergarnherstellung in gedrängter Form. Dem Text sind zum Teil die diesem Verfasser eigentümlichen klaren, perspektivischen Skizzen beigegeben, durch die das Studium wesentlich erleichtert wird.

Im ersten Abschnitt (Teil I) sind die technologischen Bedingungen der Papierfadenbildung erörtert und in Vergleich gestellt zur Fadenbildung aus Einzelfasern. Das Falten hat, wie richtig gesagt ist, den Zweck der allmählichen Querschnittumformung und der Vermeidung des Entstehens von Randrissen, die die Streifen schwächen und die Garnfestigkeit verschlechtern. Indessen hätte auch gesagt werden sollen, daß unter gewissen Bedingungen Randbeschädigungen fast immer entstehen (z. B. beim Druck- oder Preßschnitt), die um so gefährlicher sind, wenn auf sie Randspannungen beim Zusammendrehen einwirken. Gelangen diese schnittbeschädigten Ränder jedoch unter entsprechend gestalteter Umformung in das Innere, so kann ihr schädigender Einfluß durch die Oberflächenpressung, die der Draht erzeugt, beinahe vollkommen behoben werden. Daß die Zusammenwirkung von günstigster Befeuchtung (Spinnsättigung), bester Spinnspannung und günstigstem Draht — wenn jede dieser Größen der Papier- und Garngattung angepaßt wird — erst den besten Papierfaden ergibt, geht aus der Einleitung noch nicht genügend hervor und wird erst in einem späteren Abschnitt kurz gestreift. Ein Hinweis wäre aber schon hier am Platze gewesen, weil die Herstellung jeden Papiergarnes hiervon abhängt. Auf S. 14 fehlt für die Verbindung von Streifenpapier mit lose aufgelegtem Faserstoff die Bezeichnung »Textilit«, während »Textilose« angeführt ist. Die Drehungszahl ist auf S. 15 zu dürftig behandelt. Wer die Wichtigkeit des Drehungseinflusses auf die Beschaffenheit des Papiergarnes kennt, muß eine eingehendere Darlegung hierüber für notwendig halten.

Im nächsten Abschnitt sind dann die beiden Arbeitsverfahren (Naßverfahren und Streifenschnittverfahren) erörtert. Neben dem Türkschen Nitschelverfahren hätte noch jenes Verfahren der Erwähnung bedurft, bei dem die Nitschelung ganz weggelassen und das nasse Bändchen durch eine Art Trichterführung zusammengedrückt wird. Bekanntlich wurde dieses Verfahren eingeführt, als die Beschaffung der großen Ledernitschelwerke gegen Schluß des Krieges nicht mehr möglich war.

Auf S. 25 bis 28 sind einige Schneidverfahren für die Streifenbildungen erörtert, auf S. 28 bis 30 sind als wichtigste Verspinnungsmaschinen — besser Drall- oder Drahtgebungsmaschinen — die Ringmaschine, die Flügelmaschine und die Tellermaschine angeführt. Die Wichtigkeit des richtigen Fadenzuges — der gleichmäßigen Spinnspannung — ist hier zutreffend hervorgehoben. Auf S. 30 und 31 folgen einige sogenannte Maschinenbefeuchtungseinrichtungen. Das Kapitel der Befeuchtung — Tauchsystem, Schneidmaschinensystem, Spinnmaschinenbefeuchtung — hätte, sowohl hier wie in den späteren Abschnitten, eingehender hinsichtlich der Vorteile und Nachteile besprochen werden sollen. Die wichtigsten Schneidwerkkonstruktionen sind auf S. 37 bis 42 zusammengestellt und beschrieben, dann folgen Sonderbauarten von Drallmaschinen verschiedener Firmen auf S. 42 bis 48. Besondere Patente sind überall angeführt.

Abschnitt IV enthält »Bemerkungen über die praktische Durchführung des Papierspinnens«. Es werden das Papier, die Garnnummer, die Festigkeit, das Streifenschneiden, die Spinnfeuchtigkeit und Spinndrehung usw. besprochen. Daß der Verfasser auf S. 50 von einem »Holzpapier« aus reiner Zellulose spricht, das in »3 Arten, je nach der zur Aufschließung der Faser benutzten Säure, vorkommt, und zwar als Natron-, Sulfat- und Sulfit-Papier«, berührt eigenartig. Damit werden wohl viele ebensowenig einverstanden sein wie mit dem Satze: »Diese drei zum Kochen des Holzes benutzten »Säuren« usw. Die Drehungsfrage ist auch hier zu kurz behandelt. Bei Besprechung der Festigkeit ist bemerkt, daß dieselbe »durch das Spinnen gegenüber der Spinnpapierfestigkeit eine kleine Erhöhung erfährt«. Das trifft nicht allgemein zu. In vielen Fällen hat das Garn eine etwas niedrigere Festigkeit als der Streifen, und an und für sich kann die Papierfestigkeit überhaupt nicht überschritten werden. Wo das aber scheinbar doch der Fall ist, sind nur die Schädigungen, die der Streifen z. B. in der Schneiderei erlitten hat, durch gute Faltung und Flächenverbindung ausgeglichen worden. Damit ist aber nicht eine Erhöhung gegenüber der Papierfestigkeit erzielt, sondern nur ein außerhalb des Papiers als Grundstoff liegender schädigender Einfluß ausgeschaltet worden. Was das sogenannte »nässefeste« Garn anbelangt, so kann es nicht nur auf der Jagenberg-Maschine, sondern auf jeder Maschine bei entsprechender Gestaltung der Drehungen hergestellt werden.

In den letzten Kapiteln werden die Verarbeitung der Papiergarne und die Ausrüstung der Papiergarnwaren besprochen. Die Abschnitte sind ziemlich kurz gehalten und geben nur ein sehr knappes Bild.

Das Buch kann denen empfohlen werden, die sich zunächst vorläufig unterrichten wollen. Für den eigentlichen Papiergarn-Fachmann ist das Werkchen zu kurz und allgemein gehalten. Für die Gewinnung einer Uebersicht wird es gute Dienste leisten.

[349] Otto Johannsen.

Angelegenheiten des Vereines.

Versammlung des Vorstandes am 9. April 1921 in Cassel.

(Beginn morgens 9 Uhr)

Anwesend die Herren Reinhardt, Vorsitzender, Reuter, Lippart, Görges, Johannsen, Klein, Kuhlemann, X. Mayer, Wagner, Wedemeyer; ferner D. Meyer, C. Matschoß, Hellmich. Verhindert Hr. Werner.

Der Vorstand berät die auf der Tagesordnung der Versammlung des Vorstandsrates und der 61sten Hauptversammlung[1]) stehenden Punkte, genehmigt darauf die Tagesordnungen und bestimmt die Berichterstatter für die einzelnen Punkte.

(Schluß 2 Uhr)

[1]) s. Z. 1921 S. 433.

21

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 22 28. MAI 1921 Bd. 65

Aus dem Inhalt: Der Bau der Brücke über die Héré-Déré-Schlucht im Zuge der Bagdadbahn / Über einige Eigenschaften des Wasserdampfes / Einrichtung neuzeitlicher Rübenzuckerfabriken / Elektrisch betriebene Lokomotivhebekrane / Kompressorloser Ölmotor / Betriebswissenschaft / Deutsche Konjunkturtafeln / Kundgebung über die Unteilbarkeit Oberschlesiens.

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

Notizen über die Mitgliedschaft des V. d. I., Bezugs- und Anzeigenpreise dieser Zeitschrift siehe Anzeigenseite 41.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

✡ SCHRIFTLEITER: D. MEYER ✡

NR. 22. **SONNABEND, 28. MAI 1921.** **BD. 65.**

Inhalt:

Der Bau der Brücke über die Héré Déré-Schlucht im Zuge der Bagdadbahn 563
Ueber einige Eigenschaften des Wasserdampfes. Von M. Jacob 568
Sechsstufiger Luftkompressor 570
Einrichtung neuzeitlicher Rübenzuckerfabriken. Von H. Claaßen (Schluß) 571
Neuere Forschungen in der Textilindustrie 573
Elektrisch betriebene Lokomotivhebekrane. Von E. Schwarz . 574
Rundschau: Kompressorloser Oelmotor — Abdampfverwertung — Schäden an Abhitze-Warmwasserbereitern — Naßfilter für die Kühlluft von Dynamos — 100 000 V-Fernleitung in Sachsen — Betriebswissenschaft — Optisches Pyrometer — Stoffkunde: Stoffprüfung durch Röntgenstrahlen, Verblauen des Kiefernholzes . 577
Wirtschaftliche Umschau: Das Jahresergebnis 1920 der chemischen Großindustrie — Versicherungswesen — Verschiedenes — Deutsche Konjunkturtafeln — Preise 581
Bücherschau: Die Dampflokomotiven der Gegenwart. Von R. Garbe — Das Kugelphotometer (Ulbrichtsche Kugel). Von R. Ulbricht — Beiträge zur Geschichte der Technik. Von C. Matschoß. 9. Band — Handbuch der Flugzeugkunde. Von F. Wagenführ. Bd VI, 1. und 2. Teil — Lehrbuch der Elektrotechnik. Von Esselborn 585
Zuschriften an die Redaktion: Der neueste Ausbau der Niagara-Kraftwerke — Hochofengasmaschinen von Cockerill 587
Angelegenheiten des Vereines: Kundgebung über die Unteilbarkeit Oberschlesiens — Sitzung des Patentausschusses am 6. Mai 1921 in Berlin — Haushaltplan für das Jahr 1922 — Verlust- und Gewinnrechnung des Jahres 1920 — Vermögensrechnung 31. Dezember 1920 — C. Bach-Stiftung: Verlust- und Gewinnrechnung, Vermögensrechnung 584

Der Bau der Brücke über die Héré-Déré-Schlucht im Zuge der Bagdadbahn

durch die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg-A.-G., Werk Gustavsburg.

Gesamtanordung der Brücke. Einzelausbildung der Ueberbauten und Pfeiler. Gang des Vorbaues. Einzelheiten des Vorbaues

Während des Weltkrieges waren die deutschen Truppen namentlich in fernen, wenig kultivierten Ländern mit all und jedem Bedarf auf die Heimat angewiesen und damit auf die Verkehrswege, die sie mit dieser verbanden. Für die Palästinafront und für den Vormarsch in Südpalästina mit seinen von der Heimat so ganz verschiedenen Lebensbedingungen war daher die rasche Vollendung der bereits im Frieden begonnenen, leider aber bis Kriegsausbruch noch nicht vollendeten Strecke der Bagdadbahn östlich Adana, die in Aleppo den Anschluß an die nach Damaskus und weiter nach Süden führende Hedschasbahn erreicht, von Bedeutung.

Die bei Kriegsbeginn noch im Bau befindliche Strecke Adana-Aleppo überschreitet etwa 90 km nordwestlich von Aleppo die in das Karasu-Tal ausmündende Schlucht Héré-Déré, Abb. 1. Glücklicherweise hatte hier die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. (MAN), Werk Gustavsburg, schon im Jahre 1913 mit dem Vorbau einer das tief eingeschnittene Tal überschreitenden Brücke begonnen, Arbeiten, die allerdings mit Kriegsbeginn wegen der ergehenden Gestellungsbefehle zunächst eingestellt werden mußten, im weiteren Verlaufe des Krieges und mit Entwicklung der Operationen gegen Südpalästina und den Suezkanal aber ihre Fortsetzung fanden.

Abb. 1. Brücke über die Héré-Déré-Schlucht.

Die Brücke, deren Gesamtanordnung die Abbildungen 2 bis 7 darstellen, hat eine Länge von 307,20 m; durch einen steinernen und zwei eiserne Pfeiler wird sie in eine Oeffnung von 40 m und drei Oeffnungen von je 74 m Weite zerlegt, an die sich noch eine kleine Landöffnung von 14 m Weite anschließt, die den Uebergang von der Brücke zu dem Bahneinschnitt vermittelt. Die Stellung der Pfeiler und damit die Einteilung des ganzen Bauwerkes war von der Beschaffenheit der Talhänge abhängig, die an vielen Stellen steile zerklüftete Felsgruppen aufwiesen, die für die Auflagerung der Pfeilerfüße ungeeignet waren. Das gesamte Bauwerk liegt in der Geraden und in einer Steigung von 15 ‰; mit 531,69 m Meereshöhe erhebt sich die Schienenunterkante in Brückenmitte rd. 82 m über den tiefsten Punkt der Talsohle. Die Brücke ist, wie die ganze Bagdadbahn, eingleisig. Die Berechnung hatte zu erfolgen für den Lastenzug A der preußischen Vorschriften für das Berechnen von Brücken mit eisernem Ueberbau. Die hierbei zugelassenen Beanspruchungen waren jedoch um 10 vH zu ermäßigen.

Da in jenen Gegenden Erdbeben keine Seltenheit sind, mußte auf starke Verschiebungen der Widerlager gerechnet und daher für die Ueberbauten ein äußerlich statisch bestimmtes System gewählt werden; demgemäß sind sämtliche Tragwerke einfache Balken auf zwei Stützen. Die Ueberbauten der 74 m-Oeffnungen sind Parallelfachwerkträger mit abwechselnd steigenden und fallenden Diagonalen. Um die Knicklänge der Pfosten und der über 12 m langen Diagonalen zu verringern, sind leichte Hilfsstäbe eingeschaltet, die aber neben den breiteren Hauptstäben nur wenig in die Erscheinung treten. Die Feldweite der Hauptträger beträgt 7,40 m, die Systemhöhe 9,50 m, der Hauptträgerabstand 4,50 m; die Fahrbahn liegt oben zwischen den Obergurten. Windverbände sind vorhanden in den Ebenen des Ober- und des Untergurtes. Außerdem befinden sich senkrechte Querrahmen über den Auflagern und für den Montagezustand in jedem zweiten Knotenpunkt. Sämtliche Auflager mit Ausnahme derjenigen auf den Pfeilern 0 und III sind beweglich. Für den Längenausgleich ist über Pfeiler II eine Unterbrechung der Ueberbauten vorgesehen; infolgedessen hat das nach Adana

Ansicht.

a Lager querbeweglich
b Lager längs- und querbeweglich
c Lager fest
d Lager längsbeweglich

Querschnitte.

Abb. 2 bis 7. Gesamtanordnung der Brücke.

Die eisernen Pfeiler I und II sind viereckige Turmpfeiler, deren senkrechte Stirnwände winkelrecht zur Brückenachse stehen. Die Seitenwände liegen in Neigungen 1 : 6. Pfeiler I hat eine größte Systemhöhe von 40,60 m, Pfeiler II eine solche von 65,80 m. Ihre Breite in der Brückenlängsrichtung ist, entsprechend der normalen Länge zweier Felder des Ueberbaues, $2 \times 7,40 = 14,80$ m; in der Querrichtung ist ihre obere Breite gleich dem Abstand der Hauptträger. Da vom Pfeiler 0 bis zum Auflagerknoten 22 am Pfeiler II die untere Gurtung nicht unterbrochen ist, bildet der untere Windverband zwischen diesen Punkten einen durchlaufenden Träger auf 4 Stützen, von denen nur die eine, an dem gemauerten Pfeiler 0, starr ist, während die andern elastisch sind.

Die Einzelausbildung der Hauptträger der großen Oeffnungen, Abb. 8 und 9, weicht nicht von der üblichen ab. In der Abbildung ist das erste Hauptfeld 0-2 am festen Auflager dargestellt. Der obere Windverband (vergl. den Grundriß Abb. 4) liegt in Höhe der Oberkante der Querträger, die Obergurte der Querträger bilden die Pfosten des Systems.

Die Querrahmen, Abb. 10, bestehen aus einem doppelten System gekreuzter Diagonalen. Die oberen Querriegel

hin liegende feste Lager auf Pfeiler III die Bremskräfte der Oeffnung III, das nach Aleppo liegende auf Pfeiler 0 diejenigen der Oeffnungen I und II aufzunehmen.

Die Lücke zwischen zwei aufeinander folgenden Ueberbauten ist oberhalb der eisernen Pfeiler durch Zwischenfachwerke geschlossen, die in System, Feldweite und Trägerhöhe mit den Hauptträgern übereinstimmen, so daß, was in jener Gegend allerdings kaum von Wichtigkeit ist, die gesamten Ueberbauten einen recht ruhigen, geschlossenen Eindruck machen.

Das gleiche System bei 4 m Feldweite, 5 m Trägerhöhe und 3,50 m Hauptträgerabstand zeigt das Tragwerk der auf der Adana-Seite anschließenden 40 m-Oeffnung. Die Endöffnung der Aleppo-Seite wird überbrückt durch einen Blechträger mit gekrümmtem Untergurt und unmittelbarer Schwellenauflagerung.

Feld 0-2.

Abb. 8 und 9. Ausbildung der Hauptträger der Hauptbrücke.

werden durch die Querträger gebildet. Die unteren sind bei den Endquerrahmen vollwandig, bei den Zwischenquerrahmen fachwerkartig ausgeführt, sie tragen gleichzeitig einen 0,80 m breiten Revisionssteg.

Die als Blechträger von 90 cm Stehblechhöhe ausgebildeten Schwellenträger liegen mittels flachgewölbter Kippplatten oben auf den Querträgern; gegen Seitenkräfte der Fahrzeuge sind sie durch einen Schlingerverband in ihrem Obergurt gegeneinander versteift; außerdem sind sie durch Querrahmen miteinander verbunden.

Die Bremskräfte in jedem Felde werden in die Hauptträger abgeleitet, und zwar dadurch, daß die Untergurte der Schwellenträger in den Kreuzungspunkten mit den Diagonalen des oberen Windverbandes vernietet sind.

durch gewahrt, daß zwischen den Konsolen und den]-Eisen-Querstücken ein Spielraum von 3 mm gelassen ist, sodaß im gewöhnlichen Zustand die Brücke sich frei bewegen kann und die Verankerung nur im Notfall zum Anliegen kommt. Die sonst bei beweglichen Auflagern übliche Pendelverzahnung der Rollen würde bei den hier gegebenenfalls eintretenden größeren Bewegungen der Ueberbauten und Lager nicht ausreichen; die Rollen sind daher mit vollständigem Zahnkranz versehen und in die über 1 m langen Lagerplatten und die unteren Lagerkörper entsprechende Verzahnungen eingeschnitten (wie in Abb. 14 und 16 sichtbar). Zum Ausgleich des durch das Längsgefälle entstehenden Höhenunterschiedes der Auflagerpunkte sind die unteren Lagerplatten der höher liegenden Lager als 302 mm hohe Guß-

Abb. 10. Querrahmen der Hauptbrücke.

Abb. 11 bis 18.
Ausbildung des Zwischenfachwerks der Hauptträger über den Pfeilern.

Abb. 11. Abb. 12. Abb. 13. Abb. 17. Abb. 18.

zu Abb. 11 und 13
Bei a Lasche zur Festlegung des Stoßes während des freien Vorbaues; nach Freisetzung des Ueberbaues bei b-b durchgebrannt.

Abb. 14. Abb. 15. Abb. 16.

Abb. 11. Obergurtwandknoten
Abb. 12. Obergurtmittelknoten
Abb. 13. Obergurtknoten an der Dilatation
Abb. 14. Bewegliches Auflager mit fester Aufhängung des Zwischenfachwerks
Abb. 15. Untergurtmittelknoten
Abb. 16. Bewegliches Auflager mit beweglicher Aufhängung des Zwischenfachwerks
Abb. 17. Feste Aufhängung des Zwischenfachwerks
Abb. 18. Bewegliche Aufhängung des Zwischenfachwerks

Die festen Auflager in 0 und 34 sind zur sicheren Aufnahme der Bremskräfte durch]-Eisen-Roste, die in das Mauerwerk der Pfeiler 0 und III eingelassen sind, in wagerechter Richtung verankert.

Infolge der Hauptträgerentfernung von 4,50 m haben die Ueberbauten rd. eineinhalbfache Standsicherheit. Mit Rücksicht auf die zu befürchtenden Erdbeben sind aber trotzdem sämtliche Auflager, sowohl die festen, wie die über den eisernen Pfeilern liegenden beweglichen, durch senkrechte]-Eisen verankert. Diese greifen, vergl. Abb. 10, mittels kurzer Querhäupter aus]-Eisen an Konsolen an, die außen an die Untergurte genietet sind. Unten sind sie mit den Verankerungsrosten der festen Lager, an den beweglichen Lagern mit den seitlich herausgezogenen Eckknotenblechen des Pfeilerkopfes vernietet. Die Längsbeweglichkeit der Lager ist hierbei da-

körper mit Rippen ausgebildet, während die niedriger gelegenen nur einfache Platten von 80 mm Höhe zeigen (vergl. Abb. 14 und 16).

Die baulichen Einzelheiten der oberhalb der eisernen Pfeiler zwischen den Hauptüberbauten liegenden Zwischenfachwerke stellen die Abbildungen 11 bis 18 dar. An den über den Auflagern liegenden Knotenpunkten ist der Obergurt unterbrochen; die hier anschließenden Obergurtstäbe des Zwischenfachwerks sind lediglich mit vorstehenden Kragblechen in die Obergurtstäbe des Hauptfachwerks hineingesteckt, also längsbeweglich angeschlossen und daher Blindstäbe, Abb. 11 und 13. Das Knotenblech des Obergurt-Windverbandes ist in zwei Teile zerlegt, von denen der eine, größere, mit dem Obergurt des Hauptüberbaues fest vernietet ist und schnabelförmig über das Windknotenblech des Zwi-

schenfachwerks greift; beide sind dann durch in Langlöchern bewegliche Schrauben miteinander verbunden, Abb. 11.

Zur Auflagerung und zur Fortleitung der Bremskräfte sind die Untergurte der Zwischenfachwerke an die Auflagerknoten der großen Ueberbauten durch feste Gelenkbolzen angeschlossen; hierzu sind die Endknotenbleche der Zwischenfachwerke schnabelförmig herausgezogen und mittels einer 80 mm weiten Bohrung auf den Gelenkbolzen gestreift. Während also die freie Drehung und Durchbiegung beider Systeme ungehindert und unabhängig voneinander vor sich gehen kann, werden durch den Gelenkbolzen Längskräfte fortgeleitet, Abb. 14 und 16.

Zur Herstellung der Beweglichkeit der Fahrbahn ist über dem Querträger das Ende des einen Schwellenträgers als Konsol ausgebildet und trägt ein Tangentialkipplager, auf das sich der andre Schwellenträger stützt, Abb. 19. Da das Tangentiallager keine Kupille hat, ist genügende Längsbeweglichkeit vorhanden.

Abb. 19. **Abb. 20.**
Schwellenträger mit Längsausgleich
für Pfeiler I. für Pfeiler II.

Der Längenausgleich der Fahrbahn ist hier dadurch geschaffen, Abb. 20, daß der Schwellenträger des Feldes XXIII-XXII mittels eines Rollenlagers auf dem konsolartig ausgekragten Schwellenträger des Feldes XXI-XXII gelagert ist.

Der Ueberbau der 40 m-Oeffnung ist in seinen Einzelheiten ähnlich durchgebildet wie die 74 m-Brücken und bietet nichts besonders Bemerkenswertes.

Die nach der Aleppo-Seite an die großen Oeffnungen anschließende Blechbalkenbrücke bildet die unmittelbare Fortsetzung der Schwellenträger über den großen Ueberbauten; der Hauptträgerabstand ist daher, wie bei diesen, zu 1,80 m gewählt (vergl. Querschnitt Abb. 7). Die Stegblechhöhe steigt von 0,90 m an den Auflagern auf 1,50 m in der Mitte. Ein wagerechter Windverband liegt im Obergurt, außerdem sind in den Systempunkten des Windverbandes senkrechte Querrahmen angeordnet. Die Auflagerung auf dem Ueberbau der Oeffnung I ist ganz ähnlich wie die der Schwellenträger an der Ausgleichfuge auf der konsolartigen Fortsetzung des Endschwellenträgers des 74 m-Ueberbaues erfolgt; während hier das bewegliche Lager

Abb. 21 bis 24. Einzelheiten des Pfeilers II.

Abb. 21. Oberer Teil der Längswand.

Abb. 23. Oberer Teil der Querwand.

Abb. 22. Unterer Teil der Längswand.

Abb. 24. Unterer Teil der Querwand.

Ueber dem Auflagerknoten 22 findet, wie erwähnt, der Längenausgleich der gesamten großen Ueberbauten statt. Hier war also nicht nur der Obergurt, sondern auch der Untergurt so zu unterbrechen, daß Längskräfte nicht übertragen werden können. Es ist dies dadurch erreicht, daß die schnabelförmigen Endknotenbleche einen länglichen viereckigen Ausschnitt erhalten haben, in welchem sich der Auflagergelenkbolzen mittels einer darübergeschobenen vierkantigen Bronzebuchse bewegt, Abb. 16 und 18.

liegt, befindet sich das feste auf dem Landwiderlager; bei der verhältnismäßig geringen Auflagerkraft ist es zur sicheren Aufnahme der Bremskräfte in diesem verankert.

Die Wände der eisernen Pfeiler, vergl. Abb. 2 und 3, haben wagerechte Riegel und bei den Längswänden nach der Mitte steigende, bei den Querwänden nach der Mitte fallende Diagonalen. Diese sind, wie die der Hauptträger, zur Verkürzung der Knicklänge durch Hilfsstäbe unterteilt. Der senkrechte Abstand der wagerechten Riegel beträgt 8,40 m. Von den vier Auflagern ist, um jede Zwängung auszuschalten, das eine fest, eines längs-, eines querbeweglich, während das vierte in Richtung der Diagonale des Pfeilergrundrisses gestellt, also als längs- und querbeweglich anzusprechen ist (vergl. Abb. 4); wagerechte Windverbände sind aus Montagerücksichten in den Ebenen der Querriegel angeordnet.

Abb. 25 und 26. Pfeilerverankerung.

Einzelheiten des Pfeilers II — der niedrigere Pfeiler I ist ähnlich durchgebildet — sind in den Abbildungen 21 bis 24 dargestellt. Die Pfeilergurte sind aus schweren]- und Differdinger I-Profilen zusammengenietet; an den Stoßstellen sind die Berührungsflächen gefräst und genau aufeinandergepaßt, so daß die Kraftübertragung nicht durch die Verlaschung, sondern unmittelbar erfolgt. Die vergleichsweise nur gering beanspruchten wagerechten Riegel und die Diagonalen bestehen aus zwei gespreizten]-Eisen-Querschnitten mit Flacheisenvergitterung; die stärker beanspruchten oberen Längs- und Querriegel sind aus zusammengenieteten]-Profilen von 550 und 500 mm Höhe gebildet. Zur guten Unterstützung der 1,00 m breiten und wegen der Erdbebengefahr 1,12 m langen Auflagerplatten sind die Eckbleche der oberen Knotenpunkte konsolartig herausgezogen; zwischen diesen sind die Auflagerplatten nochmals durch Konsole gestützt, Abb. 21.

Aehnlich wie die oberen wagerechten Riegel sind auch die unteren, wegen der verschiedenen Höhenlagen der Auflager schräg verlaufenden Verbindungsstäbe der Fußpunkte aus zwei genieteten]-Profilen gebildet, Abb. 22 und 24. Die Eckbleche der Pfeilerfußpunkte sind, wie die des Pfeilerkopfes, konsolartig erweitert. Sie tragen mittels]-förmiger genieteter Querschotten kräftige Platten, in denen die Muttern der 80 mm starken Rundeisenanker für die Pfeilerfüße ruhen. Um den Bewegungen der Pfeilerfüße ohne Zwängung folgen zu können, sind die Unterseiten der Muttern und die entsprechenden Lagerflächen der Platten kalottenförmig ausgebildet. Um ferner den Rundeisenankern die nötige Bewegungsfreiheit zu sichern, stecken diese innerhalb des Pfeilermauerwerkes in Mannesmannrohren von 175 mm lichter Weite, die über dem Mauerwerk zum Schutz der Anker fortgesetzt sind. Die Eckkonsole der Pfeilerfüße dienen gleichzeitig bei der Montage der Pfeiler zum Ansetzen der Druckwasserpressen beim Absetzen auf die Lager.

Abb. 27. Pfeilerfuß.

Zur Aufnahme der Ankerkräfte sind in das Pfeilermauerwerk eiserne Böcke, Abb. 25 und 26, einbetoniert; an diesen greifen die Rundeisenanker mittels eines Rostes quer- und längsliegender]-Eisen an. Durch einen im Mauerwerk ausgesparten Stollen sind die Muttern der Verankerung zugänglich. Auflagerquader waren in jener Gegend schwer zu beschaffen, der dort befindliche Fels ist brüchig und für die Aufnahme hoher Beanspruchungen ungeeignet. Da sie zudem der Anbringung der Verankerungen hinderlich gewesen wären, wurde von ihrer Verwendung abgesehen, und statt dessen wurden die Lager der Pfeilerfüße auf]-Eisen-Roste gesetzt, die in das System der Verankerungsböcke einbezogen wurden und durch deren Vermittlung auch die nach unten gerichteten Auflagerkräfte auf die Pfeilerfundamente übertragen. Das Bild eines Pfeilerfußes mit Fundamentsockeln zeigt Abb. 27.

Das Mauerwerk der Pfeiler und der Fundamentsockel besteht aus Beton, der mit Bruchsteinen vermischt ist. Die sichtbaren Flächen sind mit rauhbearbeiteten Schlichtsteinen verkleidet. Die Pfeilerfüße sind nach der Bergseite zu durch kräftige Schildmauern gegen Rutschungen und Steinschlag gesichert. Ausgeführt wurden die Maurerarbeiten von der Firma Philipp Holzmann A.-G., in deren Händen der gesamte Bau der Bagdadbahn lag. [422,2] (Schluß folgt.)

Ueber einige Eigenschaften des Wasserdampfes.[1]

Von **Max Jakob.**

Vorwürfe gegen die deutsche technisch-thermodynamische Forschung, welche die Zeitschrift Engineering an auffallender Stelle erhebt, werden widerlegt. Insbesondere wird gezeigt, daß die bekannten thermodynamisch und gastheoretisch begründeten Zustandsgleichungen des Wasserdampfes, auch die einfache Gleichung von Callendar, in Sättigungsnähe bei höheren Drücken zu Werten der spezifischen Wärme führen, die den Versuchsergebnissen widersprechen. Dagegen kann umgekehrt das spezifische Volumen aus den Versuchswerten der spezifischen Wärme gewonnen werden, zeichnerisch oder, wie Eichelberg gezeigt hat, in Form einer in weiten Grenzen gültigen Zustandsgleichung.

I. Englische Vorwürfe gegen die deutsche technisch-thermodynamische Forschung.

Die ersten Seiten von zwei aufeinanderfolgenden Heften widmet die Zeitschrift Engineering der Besprechung[2]) von H. L. Callendars Buch »Properties of steam and thermodynamic theory of turbines«[3]). In dieser Besprechung wird deutscher wissenschaftlicher Arbeit auf dem Gebiete der technischen Thermodynamik unfreundlich und unrichtig gedacht.

Wir erfahren zunächst, daß Callendars Arbeiten über den Dampf einige zwanzig Jahre in den Transactions of the Royal Society »geziemend begraben« gewesen seien und daß die Entdeckungen von Rankine und Kelvin, weil für gewöhnliche Sterbliche zu schwer verständlich, ganz allgemein Clausius zugeschrieben würden. Glücklicherweise sei jetzt endlich Callendars Werk in einer für Ingenieure faßlichen Form erschienen, so daß man in diesem Falle nicht wie in den vorher genannten »bahnbrechende Entdeckungen von Engländern aus zweiter Hand, nämlich von den betriebsamen (industrious) Teutonen, zurückerhalten müsse«.

Damit stellt Engineering der englischen technischen Wissenschaft kein besonders ehrenvolles Zeugnis aus. In Deutschland nämlich sind zwar die Arbeiten von Rankine, Kelvin, Callendar natürlich auch nicht von allen Ingenieuren gelesen und verstanden worden, aber sie sind doch — und zwar unter ihrem, nicht unter Clausius' oder irgendwelchem andern Namen — längst Gemeingut der deutschen Ingenieurwelt geworden. Wir sprechen vom »Rankinisieren« des Diagramms einer mehrzylindrigen Dampfmaschine; den winzigen theoretischen Effekt, den das Genie eines Linde aus einer physikalischen Kuriosität in vorher ungeahnter Weise zum Ausgangspunkt einer gewaltigen neuen Industrie gemacht hat, kennt jeder deutsche Maschineningenieur unter dem Namen »Thomson-Joule-Effekt« (Lord Kelvin hatte früher den bürgerlichen Namen Thomson)[4]); und endlich Callendars Gleichungen für Wasserdampf, von welchen Engineering erzählt, sie hätten 20 Jahre begraben gelegen, sind bei uns seit dem Jahre 1906, in dem Mollier darauf aufgebaute »Neue Tabellen und Diagramme für Wasserdampf« veröffentlicht[5]) hat, mindestens jedem Dampfmaschineningenieur wohlbekannt.

Es liegt mir fern, den Verdiensten Callendars, die ich anerkenne und schätze, irgend zu nahe treten zu wollen; auch ist aus der Besprechung des Buches nicht ganz bestimmt zu erkennen, inwiefern darin die Meinung Callendars wiedergegeben wird. Aber den wesentlichsten an so auffallender Stelle ohne Nennung bestimmter Namen gegen deutsche Forscher ausgesprochenen Vorwurf glaube ich widerlegen zu sollen. Dieser Vorwurf besagt, daß die deutschen Forscher bei der Aufstellung empirischer Formeln für das spezifische Volumen v und die spezifische Wärme c_p des Wasserdampfes auf den durch die Prinzipien der Thermodynamik bedingten engen Zusammenhang zwischen v und den übrigen thermischen Eigenschaften des Wasserdampfes nicht geachtet hätten. So komme es, daß alle aus den deutschen Formeln für die Gesamtwärme und das spezifische Volumen entwickelten Dampftafeln (auch die der Amerikaner, die kritiklos dem schlechten Beispiel der deutschen Forscher gefolgt seien) in c_p Fehler bis zu 20 vH ergäben. Die einzigen von solchen Fehlern freien Tabellen seien direkt oder indirekt auf Callendars Formeln gegründet.

Wie steht es nun damit in Wirklichkeit? Gerade weil es bisher weder in Deutschland noch sonstwo gelungen ist, eine rein thermodynamisch oder gastheoretisch begründete Zustandsgleichung für den Wasserdampf aufzustellen, deren Folgerungen im ganzen technisch wichtigen Druck- und Temperaturbereich mit einwandfreien Versuchsergebnissen nirgends in Widerspruch geraten, haben deutsche technisch gerichtete Forscher neue Wege gesucht, von andern empirischen Grundlagen ausgehend als Callendar, aber nicht minder darauf bedacht, alle thermodynamischen Zusammenhänge zu berücksichtigen. Es wird gezeigt werden, daß diese Bemühungen vollen praktischen Erfolg gehabt haben, daß dagegen die einfache Zustandsgleichung Callendars zu Widersprüchen mit den Ergebnissen der c_p-Messungen führt.

II. Gastheoretisch begründete Zustandsgleichungen für Wasserdampf.

Callendar geht aus von der sehr einfachen und allgemeinen gastheoretisch begründeten Form der Zustandsgleichung:

$$v - b = \frac{RT}{p} - c \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1),$$

von der Gleichung für die Gesamtwärme H und die innere Energie E eines Gases:

$$H = E + \frac{pv}{J} = \frac{1}{\gamma - 1}\,\frac{p(v-b)}{J} + B + \frac{pv}{J} \quad . \; . \; . \quad (2),$$

worin J das mechanische Wärmeäquivalent bedeutet, und von der Gleichung der Adiabate:

$$p\,T^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} = \text{konst.} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3).$$

Zu diesen theoretischen Grundlagen fügt Callendar für Wasserdampf die empirisch begründeten Annahmen, daß b, γ und B konstant seien, und zwar $b = 0{,}001$ m³/kg, $\gamma = 1{,}3$ und $B = 464$ (nach seinen Drosselversuchen). Es folgt dann wieder rein thermodynamisch:

$$v - b = \frac{RT}{p} - \frac{1}{T^{\frac{1}{\gamma-1}}}\left\{A_0 + A_1\frac{p}{T^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}} + A_2\left(\frac{p}{T^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}\right)^2 + \ldots\right\} \quad . \quad (4)$$

oder

$$(v - 0{,}001) = \frac{RT}{p} - \left\{\frac{A_0}{T^{10/3}} + A_1\frac{p}{T^{23/3}} + A_2\frac{p^2}{T^{12}} + \ldots\right\} \quad (4a).$$

Durch Weglassen der Glieder mit $A_1, A_2 \ldots$, die nur in der Nähe des kritischen Druckes in Frage kommen sollen, erhält Callendar schließlich die Zustandsgleichung für Wasserdampf in der einfachen Form:

$$v = 0{,}001 + 46{,}994\,\frac{T}{P} - 0{,}026302\left(\frac{373{,}1}{T}\right)^{10/3} \quad . \; . \quad (5).$$

Darin bedeutet v das spezifische Volumen in m³/kg, P den Druck in kg/m² und $T = 273{,}1 + t$ die absolute Temperatur. Callendars Zustandsgleichung (5) unterscheidet sich von seiner früheren, von Mollier benutzten im wesentlichen nur dadurch, daß die normale Wassersiedetemperatur statt der Eisschmelztemperatur in der Klammer eingeführt ist. Einige hiernach berechnete Werte von v sind in Abhängigkeit von der Temperatur t und vom Druck p in kg/cm² in der Zahlentafel 1 wiedergegeben.

Zahlentafel 1.

p	t	v nach			
		Callendar	v. Steinwehr	Jakob	Eichelberg
1	300⁰	2,688	2,689	2,691	2,6905
19	208,9	0,1090	0,1091	0,1071	0,1066
19	300	0,1364	0,1357	0,1359	0,1356

Auch in Deutschland hat man einfache, auf gastheoretischen Erwägungen beruhende Zustandsgleichungen für den Wasserdampf aufgestellt. Ich erwähne hier nur die neueste von H. v. Steinwehr[1]) herrührende, die von ähnlichen Annahmen ausgeht wie die Zustandsgleichung von H. Levy[2]). Beiden liegt die von Nernst[3]) stammende Hypothese zu-

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

[2]) Engineering 111 S. 63 u. 93 (Nr. 2873 u. 2874) 1921.

[3]) Verlag von Edwin Arnold, London 1920 (Preis 40 sh netto).

[4]) Z. 1895 S. 1158 r. Sp. oben.

[5]) Verlag von Julius Springer, Berlin 1906.

[1]) H. v. Steinwehr, Zeitschr. f. Phys. 3 S. 466 1920.

[2]) H. Levy, Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges. 11 S. 328 1909, 12 S. 570 1910 und Dissertat. der Universität Berlin, Berlin 1910, Julius Springer.

[3]) W. Nernst, Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges. 11 S. 313 u. 336 1909.

grunde, daß der Wasserdampf aus einfachen und Doppelmolekülen bestehe, die jede für sich den Gesetzen idealer Gase gehorchen. Zwischen den zwei Molekülarten herrscht ein mit der Temperatur veränderliches Gleichgewicht, und die Zustandsgleichung lautet:

$$P v = R T (1 + \alpha) \quad \ldots \ldots \quad (6),$$

wenn α der dissoziierte Bruchteil des Gases ist. v. Steinwehr berechnet nun hieraus α mit den in der Reichsanstalt bestimmten Werten des Sättigungsvolumens[1]) und findet zwischen 30 und 180° eine Abnahme des Wertes α von 0,9943 auf 0,8706; von 100 Molekülen wären hiernach 99 bis 87 Einfachmoleküle und 1 bis 13 Doppelmoleküle. Die hieraus berechnete Dissoziationskonstante $K = \frac{4 \alpha^2}{(1-\alpha) v}$ genügt, wie v. Steinwehr weiter zeigt, in den erwähnten Temperaturgrenzen der Beziehung

$$\frac{d \ln K}{d T} = k \text{ oder } K = K_0 e^{k(T - T_0)} \quad \ldots \quad (7),$$

und man gewinnt schließlich die Gleichung

$$P v = R T \left(1 + \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{4 P}{R T K_0 e^{k(T - T_0)}}}} \right) \quad \ldots \quad (8).$$

Diese Zustandsgleichung enthält nur die drei Konstanten $R = 23{,}537$ (bezogen auf die Druckeinheit 1 kg/m² und die spezifische Volumeneinheit 1 m³/kg), $K_0 = 67{,}57$ kg/m³ (zu $T_0 = 273{,}1$ gehörig) und $k = 7{,}0925 \cdot 10^{-3}$, die sämtlich eine physikalische Bedeutung haben, und gibt die bekannten bis etwa 11 at reichenden Versuchswerte von v auch im Ueberhitzungsbereich (bis 185°) sehr gut wieder. Einige jenseits des experimentell unmittelbar erforschten Gebietes liegende, nach Gl. (8) berechnete Volumina sind in Zahlentafel 1 angegeben; sie sind in guter Uebereinstimmung mit Callendars Werten.

III. Prüfung der Zustandsgleichungen durch die Berechnung von c_p aus v.

In einer früheren Arbeit[2]) habe ich darauf hingewiesen, daß die bekannte und zuweilen zur Berechnung von c_p benutzte Gleichung

$$\frac{\partial c_p}{\partial P} = - \frac{1}{J} T \frac{\partial^2 v}{\partial T^2} \quad \ldots \ldots \quad (9)$$

ein äußerst scharfes Reagens auf die Richtigkeit einer Zustandsgleichung bildet. Mit dieser Beziehung soll nun zunächst v. Steinwehrs Gl. (8) geprüft werden, in welcher ich zu diesem Zweck die Konstante $a = \frac{4 e^{k T_0}}{K_0 R}$ einführe. Gl. (8) geht dann über in

$$v = \frac{R T}{P} \left(1 + \sqrt{\frac{T}{T + a P e^{k T}}} \right) \quad \ldots \quad (8a).$$

Durch zweimalige Differentiation von v nach T erhält man

$$- \frac{1}{J} T \frac{\partial^2 v}{\partial T^2} = - \frac{1}{J} \frac{R a}{4} \sqrt{T e^{k T}} \left[\frac{k^2 T^2 + 6 k T + 3}{(T e^{k T} + a P)^{3/2}} - \frac{3 (k T + 1)^2 T e^{k T}}{(T e^{k T} + a P)^{5/2}} \right] \quad (10)$$

und hieraus nach Gl. (9) durch Integration nach P, welche durch die Substitution $\sqrt{T e^{k T} + a P} = y$ ermöglicht wird:

$$c_p = (c_p)_0 + \frac{1}{J} \frac{R}{2} \left[(k^2 T^2 + 6 k T + 3) \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{a P}{T e^{k T}}} - 1} - (k T + 1)^2 \sqrt{\left(\frac{1}{1 + \frac{a P}{T e^{k T}}} \right)^3 - 1} \right] \quad (11).$$

Darin bedeutet $(c_p)_0$ die spezifische Wärme bei unendlicher Verdünnung, $J = 426{,}9$ mkg/kcal das mechanische Wärmeäquivalent. Einige nach Gl. (11) berechnete Werte von $c_p - (c_p)_0$ sind in der Zahlentafel 2 als Werte nach v. Steinwehr eingetragen. Sie sind bei den Sättigungspunkten von 9 und 19 at drei- bis viermal geringer als die aus den c_p Messungen von Knoblauch und Winkhaus[3]) durch Abzug der extrapolierten Werte $(c_p)_0$ berechneten Beträge. Bei höheren Drücken kann somit in Sättigungsnähe $c_p - (c_p)_0$ aus v. Steinwehrs Zustandsgleichung ebensowenig berechnet werden wie aus der von Levy (s. M. Jakob a. a. O.). Die Gleichung (8) kann daher nur als Interpolationsformel angesehen werden, ein Fall, den v. Steinwehr übrigens selbst nicht als ausgeschlossen bezeichnet hat (a. a. O. S. 471).

[1]) L. Holborn, K. Scheel u. F. Henning, Wärmetabellen der Phys.-Techn. Reichsanstalt. Braunschweig 1919, Friedr. Vieweg & Sohn.

[2]) M. Jakob, Z. 1912 S. 1980.

[3]) Osc. Knoblauch u. A. Winkhaus, Z. 1915 S. 376 und Forschungsarbeiten Heft 195 1917.

Zahlentafel 2.

	t	$(c_p)_0$ nach	$c_p - (c_p)_0$ nach			
		Knoblauch u. Winkhaus		Eichelberg	Callendar	v. Steinwehr
1,9	208,9	0,464	0,013	0,013	0,015	0,017
9	174,6	0,461	0,1375	0,138	0 097	0,0475
19	208,9	0,464	0,2805	0,286	0,1495	0,066

Ganz ebenso wie Gl. (11) aus den Formeln (8) und (9) erhält man aus Callendars Zustandsgleichung (5) und aus (9) die Formel

$$c_p = (c_p)_0 + 142{,}06 \cdot 10^6 \frac{1}{J} P T^{-13/3} \quad \ldots \quad (12).$$

Ihre einfache Form läßt sofort ihre Schwäche erkennen. Für Sättigung muß nämlich bei der kritischen Temperatur $c_p = \infty$ werden, während nach Gl. (12) c_p einen endlichen Wert hätte. Nahe dem kritischen Druck beansprucht nun zwar, wie auf S. 568 bemerkt, Callendars Gl. (5) keine Gültigkeit. Aus den Münchener c_p-Messungen ist aber ersichtlich, daß auch weit unterhalb des kritischen Druckes von einer nach p linearen Beziehung der c_p-Isothermen keine Rede sein kann. Die nach Gl. (12) berechneten Werte von $c_p - (c_p)_0$ sind in Zahlentafel 2 als Werte nach Callendar eingetragen. Sie stimmen mit den Münchener Versuchsergebnissen zwar etwas besser überein als v. Steinwehrs Werte, aber bei 19 at und Sättigung wäre $c_p - (c_p)_0$ immer erst etwa halb so groß wie nach den unmittelbaren Messungen. In diesem Sättigungspunkte wäre also nach Callendar $c_p = 0{,}6135$, während Knoblauch und Winkhaus $c_p = 0{,}7445$, also einen um über 20 vH höheren Wert gefunden haben. Der Grund für solche Abweichungen kann schon in Callendars Annahme $\gamma = 1{,}3$ (vergl. S. 568) liegen. Schüle[1]) hat gezeigt, daß im Bereich von 0 bis 17 at und von Sättigungstemperatur bis 400° γ zwischen 1,17 und 1,39 wechselt. Was Engineering den deutschen technischen Forschern vorwirft, daß sie gewisse Anforderungen der Thermodynamik außer acht gelassen, so daß die deutschen Dampftabellen bis um 20 vH falsche Werte von c_p enthielten, trifft also Callendar selbst, wenn seine mir nicht zugänglichen Tabellen bis zu höheren Drücken auf seiner Gleichung (5) aufgebaut sind. Von den deutschen Dampftafeln dagegen berücksichtigen die von Stodola[2]) entworfenen die Münchener c_p-Messungen von Knoblauch und Jakob[3]), die von Schüle[4]) auch noch die Beobachtungen von Knoblauch und Mollier[5]), müssen daher von größeren Fehlern in c_p frei sein.

IV. Ableitung einer Zustandsgleichung aus einer empirischen Formel für c_p.

Die Tatsache, daß alle bekannten Zustandsgleichungen des Wasserdampfes, die von v ausgehen, sehr ungenaue Werte von $c_p - (c_p)_0$ und damit von c_p liefern, hat mich veranlaßt, in dieser Zeitschrift (a. a. O.) den umgekehrten Weg zu empfehlen, nämlich von empirischen Gleichungen für c_p auszugehen und daraus v zu bestimmen. Ich selbst habe so (a. a. O.) zeichnerisch aus den c_p-Messungen v-Werte abgeleitet, deren einige in Zahlentafel 1 enthalten sind. Diese Art des Vorgehens hat Anklang gefunden[6]), und neuerdings hat Eichelberg[7]) auf Grund der letzten Münchener c_p-Messungen die folgende empirische Ausgangsgleichung aufgestellt:

$$c_p = (c_p)_0 + \frac{C_1 P}{T^4} + \frac{C_2 (P + 2 \cdot 10^4)^{3,2} - C_3}{T^{15}} \quad \ldots \quad (13).$$

Darin ist

$C_1 = 3{,}2 \cdot 10^4$; $C_2 = 2{,}83 \cdot 10^{22}$; $C_3 = 1{,}64 \cdot 10^{36}$ und

$$(c_p)_0 = 0{,}345 + 0{,}000197\, T + \frac{5500}{T^2} \quad \ldots \ldots \quad (13a).$$

Die Gleichung (13) gibt die neuesten Münchener Messungen bis 20 at und 400° bei Höchstabweichungen von ¾ vH im Mittel auf ¼ vH genau wieder. Einige Werte von $c_p - (c_p)_0$ sind des Vergleichs halber in Zahlentafel 2 aufgenommen.

[1]) W. Schüle, Technische Thermodynamik 3. Aufl. Bd. 2 S. 48 bis 54, Berlin 1920, Julius Springer.

[2]) A. Stodola, Die Dampfturbinen, 4. Aufl., Berlin 1910, Julius Springer.

[3]) Osc. Knoblauch u. M. Jakob, Forschungsarbeiten Heft 35 u. 36 S. 109 1906 und Z. 1907 S. 81.

[4]) W. Schüle, Z. 1911 S. 1506 u. 1561, sowie »Technische Thermodynamik« 3. Aufl. Bd. 1.

[5]) Osc. Knoblauch u. Hilde Mollier, Z. 1911 S. 665 und Forschungsarbeiten Heft 108 u. 109 S. 79 1911.

[6]) R. Plank, Z. 1916 S. 187.

[7]) Eichelberg, Z. 1917 S. 750 und Forschungsarbeiten Heft 220 1920.

Eichelberg erhält nun aus den Gleichungen (9) und (13) die Zustandsgleichung

$$v = \frac{47{,}06\,T}{P} - \frac{1{,}139}{\left(\frac{T}{100}\right)^3} - \frac{11615\left(\frac{P}{10^4}+2\right)^{2,2}}{\left(\frac{T}{100}\right)^{14}} \quad . \quad . \quad (14).$$

Die ersten Glieder dieser Gleichung sind der Callendarschen Gleichung (5) ganz ähnlich. Das letzte Glied ist ein mit dem Druck zunehmendes Korrekturglied, das bei höheren Temperaturen ohne Einfluß auf das Ergebnis ist. Es enthält in P und T ähnlich hohe Potenzen wie das Korrekturglied $A_2 p^2/T^{12}$ in Gl. (4a), das Callendar vernachlässigt hat. Es scheint mir besonders bemerkenswert, daß hiernach Eichelberg auf einem ganz andern Wege zu einer der Callendarschen nicht vereinfachten Gleichung (4a) sehr nahe verwandten Form gekommen ist. Eichelberg zeigt nun, daß seine Gleichung (14) Werte von v ergibt, die mit den unmittelbar beobachteten und den von Jakob graphisch aus den c_p-Messungen abgeleiteten Werten von v in sehr guter Uebereinstimmung sind. Zu den in Zahlentafel 1 eingetragenen Werten ist noch zu bemerken, daß beim Sättigungspunkt von 19 at die nach Jakob und Eichelberg ermittelten Werte um etwa 2 vH kleiner sind als die Werte nach Callendar und v. Steinwehr. Erstere können durch Ungenauigkeiten der c_p-Messungen und durch die theoretisch nicht ganz streng begründete Wahl der Grenzbedingungen der Integrationen von Gl. (9) beeinflußt sein; letztere sind unsicher, weil eine so weit gehende Extrapolation der auf zu einfachen Annahmen beruhenden Gleichungen unzulässig erscheint, gute Versuchsgrundlagen aber nur bis 11 at vorhanden sind, soviel mir bekannt ist. Eine Entscheidung wäre durch Messungen von v oder wohl bequemer durch Ausdehnung der in der Reichsanstalt ausgeführten Messungen der Verdampfungswärme[1]) auf höhere Drücke zu erzielen. Solche Messungen erscheinen um so erwünschter, als die technische Verwendung von Wasserdampf von 50 und mehr Atmosphären in Aussicht genommen ist.

V. Die kritische Temperatur des Wasserdampfes.

Endlich noch eine kurze Bemerkung über einen weiteren Punkt, in welchem die Zeitschrift Engineering falsch unterrichtet zu sein scheint. Sie spricht von neuen und genauen Messungen der kritischen Temperatur, die über 9° höhere Werte als die von den Deutschen und Amerikanern angenommenen Werte ergeben haben sollen. Das kann doch nur so gedeutet werden, als ob englische Forscher solche neuen Messungen angestellt hätten. Davon ist indessen hierzulande wenigstens nichts bekannt. Die kritische Temperatur des Wassers wurde von Battelli im Jahre 1890 zu 364,3°, von Cailletet und Colardeau im Jahre 1891 zu 365° angegeben. Dagegen erhielten Traube und Teichner[2]) im Jahre 1904 nach dem Meniskusverfahren und Holborn und Baumann[3]) im Jahre 1910 aus Isothermenmessungen die kritische Temperatur 374°, die jetzt in Deutschland wohl allgemein, z. B. in den erwähnten Dampftafeln von Schüle, zugrundegelegt wird. Es ist also in der Tat die kritische Temperatur nach den neuesten Messungen um 9° höher, als früher angenommen wurde. Aber es waren deutsche Forscher, die dies festgestellt haben. [669]

[1]) F. Henning, Ann. d. Phys 21 S. 849 1906 und 29 S. 441 1909.
[2]) J. Traube u. G Teichner, Ann. d. Phys. 13 S. 620 1904.
[3]) L. Holborn u. A. Baumann. Ann d. Phys. (4) 31 S. 945 1910.

Sechsstufiger Luftkompressor.

Für eine Versuchsanlage der britischen Marine in Stokes Bay hat P. Brotherhood, Peterborough, einen sechsstufigen und drei fünfstufige Luftkompressoren für Drücke von 210 bis 316 kg/cm² hergestellt. Abb. 1 und 2 zeigen den sechsstufigen Kompressor, der bei den Abnahmeversuchen bei 250 Uml./min 1,777 m³ Luft von 323,4 kg/cm² Druck lieferte. Je zwei Kolben werden von einer Kurbel angetrieben. Der erste und der zweite Kolben sind doppeltwirkend, die übrigen einfachwirkend. Die Kolbendurchmesser betragen 304,8, 190,5, 165,1, 101,6, 63,5 und 41,3 mm, der Hub 304,5 mm. Mit Ausnahme des Zylinders der letzten Stufe, der aus geschmiedetem Stahl hergestellt ist, sind alle Zylinder aus Bronze gegossen. Die Kolben der vier letzten Stufen bestehen aus Chromstahl. Die Tauchkolben sind durch Metallpackungen abgedichtet, und zwar sind die Stopfbüchsen besonders in die Zylinder eingesetzt, so daß sie im ganzen schnell ausgewechselt werden können. Die Tauchkolben sind mit den Kolbenstangen durch leicht lösbare Keile verbunden und bequem nach unten herauszuziehen. Der Kreuzkopfzapfen sitzt im Kreuzkopf fest. Sämtliche Zylinder sind von dem oben offenen Kühlbehälter umgeben, in dem auch die Rohrschlangen für die Zwischenkühlung liegen. Zur besseren Kühlung wird noch Wasser in die Druckluft eingespritzt, das nach dem Austritt der verdichteten Luft aus dem letzten Zylinder in einem Wasserabscheider gesammelt wird. Diese Wassereinspritzung macht eine besondere Schmierung der Hochdruckstufen entbehrlich, was besonders von Wert ist, wenn die verdichtete Luft möglichst ölfrei sein soll. Die drei ersten Zylinder sind mit einfachen leichten Plattenventilen, die Hochdruckzylinder mit federbelasteten Ventilen versehen. Für alle Teile des Triebwerkes ist Druckölschmierung angeordnet. Bei den Abnahmeversuchen betrugen die Drücke hinter den einzelnen Zylindern 1,4, 6,33, 15,82, 46,7, 120,9 und 323,4 kg/cm², die indizierte Leistung des Kompressors 150 PS und die der unmittelbar mit ihm gekuppelten Auspuffdampfmaschine 196 PS. Hieraus ergibt sich ein Gesamtwirkungsgrad von 76 vH. Am Verwendungsorte selbst werden die Kompressoren durch unmittelbar mit ihnen gekuppelte Dieselmaschinen angetrieben. (Engineering 24. Dez. 1920) Fr.

Abb. 1 und 2. Sechsstufiger Luftkompressor. Maßstab rd. 1 : 40.

Einrichtung neuzeitlicher Rübenzuckerfabriken.[1])

Von Dr. H. Claaßen.

(Schluß von S. 548)

Die Scheidung wird in stetig arbeitenden Apparaten ausgeführt, indem dem durchfließenden Rohsaft gleichmäßig Kalk in Form von Kalkmilch oder in festen Stücken, die sich im heißen Saft schnell löschen, zugesetzt wird. Die einfachste Bauart ist ein mit einem Rührwerk versehener Trog, aus dem am Ende ein Becherwerk die ungelöschten Teile des Kalkes herausschöpft. Der geschiedene Saft fließt in die Saturationspfannen und wird dort mit den kohlensäurehaltigen Gasen des Kalkofens behandelt, die den überschüssigen Kalk als kohlensauren Kalk gleichzeitig mit den Unreinigkeiten ausfällen. Auch diese Saturation geht meist in stetiger Weise beim Durchfluß des geschiedenen Saftes durch zwei oder drei Saturationspfannen vor sich. Der gesättigte, schlammhaltige Saft wird durch Filterpressen mit wirksamen Absüßeinrichtungen abgefiltert. Der abgefilterte Saft wird nochmals saturiert und durch Filterpressen gedrückt. Abb. 13 zeigt die Anordnung der Scheidung, Saturation und Filterung in Verbindung mit der Verdampfanlage und Dicksaftreinigung.

In den Filterpressen, die man nur noch als Rahmenfilterpressen mit vollkommener Absüßeinrichtung benutzt, werden große Mengen Schlamm gewonnen, etwa 8 bis 10 vH der Rüben, also in einer mittleren Fabrik täglich 1000 Doppelzentner. Um diesen Abfallstoff, der zu Düngezwecken dient, aus der Fabrik zu entfernen, füllt man ihn entweder in Wagen, die auf Gleisen oder Drahtseilbahnen hinausbefördert werden, oder maischt ihn mit wenig Wasser in einer Schnecke auf und fördert ihn nach einer Schlammpumpe, die den dicken Schlammbrei in der bequemsten Weise durch eine Rohrleitung in weitab liegende Gruben pumpt.

Abb. 14.
Kalkofen mit mechanischer Füllung und Entleerung.

Die in Zuckerfabriken üblichen Kalköfen sind Schachtöfen, die oben mit Kalksteinen und Koks im vorgeschriebenen Gewichtsverhältnis, ungefähr 10 : 1, beschickt werden, und aus denen unten der fertig gebrannte Kalk abgezogen wird. Eine bewährte Bauart eines solchen Ofens mit mechanischen Fördereinrichtungen, die den Betrieb sehr vereinfachen und die Arbeiter nicht mehr dem lästigen Kalkstaub aussetzen, zeigt Abb. 14. Kalksteine und Koks werden durch ein Becherwerk in den Fülltrichter hochgehoben, und durch eine von unten zu bedienende Verschlußglocke wird die Füllung ruckweise in den Ofen abgezogen, entsprechend dem untern Kalkabzug. Den Abzug besorgt eine mechanische Schubförderung, die den Kalk zu einem Becherwerk bringt, das ihn unmittelbar zur Löschtrommel oder Trockenscheidung hebt. Die kohlensäurehaltigen Gase werden im obern Teil des Ofens durch eine Pumpe abgesaugt und zur Saturation geführt.

Die Verdampfanlage, worin der Dünnsaft mit 12 bis 14 vH Zuckergehalt auf Dicksaft von 55 bis 60 vH Zuckergehalt eingedickt wird, ist vielstufig, meistens vierstufig unter Angliederung aller Wärmer und Verkocher, die mit den Saftdämpfen geheizt werden. Als Heizdampf dient der Abdampf der Maschinen. Da dieser aber trotz vielfacher Ausnutzung des Abdampfes nicht ausreicht, so werden vor den Vierkörper-Apparat gewöhnlich noch ein oder zwei Vorverdampfer geschaltet, die mit Frischdampf geheizt werden und deren Kochdämpfe dann die nötige Ergänzung zum Abdampf bilden. Als Verdampfer haben sich die Apparate mit senkrecht stehenden Heizrohren am leistungsfähigsten erwiesen, wenn sie mit niedrigem Saftstand betrieben werden, d. h. wenn der Saftdruck in den Rohren nur einer Saftsäule von $^1/_4$ bis $^1/_2$ ihrer Länge entspricht. Das Nähere ist aus der schematischen Darstellung Abb. 13 und aus Abb. 15 zu ersehen[1]).

Abb. 13.
Saftreinigung und Verdampfanlage (Maschinenfabrik Grevenbroich).

a Dampfventile *b* Safteinzug *c* Verbindungs- und Abflußleitung *d* Dampfwasserabfluß *e* Saftüberzug

Abb. 15. Stehender Verdampfer.

Der aus der Verdampfanlage mit einer Temperatur von

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

[1]) Die Wärmewirtschaft der Rübenzuckerfabriken ist in Z. 1920 S. 387 besonders beschrieben worden.

ungefähr 65° abgepumpte Dicksaft ist durch die Ausscheidungen, die sich beim Eindicken gebildet haben, trübe und alkalischer geworden; er wird daher nach dem Erwärmen auf 90° mit Kohlensäure, oder besser mit schwefliger Säure bis fast zur Neutralität saturiert und gefiltert. Zum Filtern können Filterpressen oder Beutelfilter dienen; sehr gut bewährt haben sich die Sandfilter, Abb 16, aus denen durch mechanische Einrichtungen der verschlammte Sand, nachdem er abgesüßt ist, entfernt werden kann.

Abb. 16.
Sandfilter für Dicksaft (Maschinenfabrik Grevenbroich).

Der Dicksaft wird im Zuckerhaus weiterverarbeitet. Während dieses in alten Zeiten einer der unsaubersten und heißesten Räume der Fabrik war, ist es jetzt durch das Zusammenwirken verbesserter Verfahren des Verkochens und Kristallisierens mit sachgemäß eingerichteten und aufgestellten Geräten und Fördereinrichtungen in einen saubern und für die Arbeiter nicht zu heißen Teil der Fabrik umgewandelt worden. Mit den klebrigen Füllmassen und Sirupen kommt der Arbeiter überhaupt nicht mehr in Berührung.

Rohzucker und Kristallzucker.

Die Kristallisation des Zuckers aus den eingedickten Säften und Sirupen, die früher rein handwerkmäßig betrieben wurde, ist durch die von Wulff erfundene und von Bock in die große Praxis eingeführte Kristallisation in Bewegung und ferner durch die vom Verfasser auf Grund seiner Lehre von den Sättigungs- und Uebersättigungszahlen ausgearbeiteten Arbeitsweisen zu einem auf wissenschaftlichen Grundlagen

Abb. 18.
Kristallisator nach Bock (Maschinenfabrik Grevenbroich).

beruhenden Verfahren geworden. Den Dicksaft dickt man in Verkochern weiter ein und bildet in ihm unter Einhaltung bestimmter Sättigungsverhältnisse Kristalle, die man dann weiter wachsen läßt. Die zu diesem etwa 6 bis 8 Stunden dauernden Kochen dienenden Verkocher sind sehr verschiedenartig gebaut, sowohl in ihrer äußeren Form, als auch in der Art ihrer Heizflächen. Am besten bewährt hat sich bisher die einfache Form eines Verdampfers mit kurzen senkrechten Heizrohren, die einen Durchmesser von 90 bis 100 mm haben, um den dickflüssigen Massen die zum Kristallisieren nötige Bewegung zu lassen, Abb. 17. Die fertig gekochte Kristallmasse, die Füllmasse, wird in Kristallisatoren, auch Sudmaischen genannt, ausgefüllt, die liegende zylindrische oder trogartige Behälter mit Rührwerk sind, Abb. 18, in denen die Massen unter Abkühlung 12 bis 24 Stunden lang auskristallisieren. Aus der auf 50 bis 60° abgekühlten Masse werden die Zuckerkristalle durch Abschleudern des ihnen anhängenden Sirups als Rohzucker oder Kristallzucker gewonnen. Als Schleudern stellt man neuerdings fast nur noch solche hängender Bauart auf, Abb. 19, da sie eine große Leistungs-

a Saftfänger	*d* Sirupeinzug	*g* Heizanlage
b Brudenabschlußschieber	*e* Entlüftbahn	*h* Entleerung
c Lufteinzug	*f* Heizkörper	

Abb. 17.
Verkocher für Dicksaft und Syrup.

fähigkeit haben und sich nach unten fast selbsttätig beim Stillsetzen entleeren lassen. Angetrieben werden diese Schleudern durch Riemen, durch Wasserturbinen oder elektrisch. Der abgeschleuderte Sirup, der noch erhebliche Mengen kristallisationsfähigen Zuckers enthält, wird in ähnlicher Weise wie der Dicksaft verarbeitet; die Kristallisation erfordert hier aber mehr Zeit, so daß das Verkochen 12 bis 20 Stunden, die Kristallisation 4 bis 5 Tage dauert. Die Anlage eines Zuckerhauses ist in Abb. 20 dargestellt; sie zeigt, wie einerseits die sachgemäße Aufstellung der Apparate übereinander, anderseits zweckentsprechende Förderanlagen einen sehr einfachen Massenbetrieb gestatten.

Hergestellt wird aus dem Dicksaft entweder Rohzucker von 95 bis 96 vH Zuckergehalt, der in den Siedereien auf Verbrauchzucker verarbeitet wird, oder weißer Kristallzucker, indem der den Kristallen beim einfachen Abschleudern noch anhängende Sirup durch Decken mit Wasser oder Dampf abgewaschen wird. Der aus den Sirupabläufen gewonnene Nachzucker von 90 bis 93 vH Zuckergehalt wird entweder aufgelöst und mit dem Dicksaft zusammen verarbeitet, oder auch an die Siedereien abgeliefert. Zum Lagern des Zuckers sind meist große Lager-

Abb. 19.
Hängeschleuder mit Wasserturbinenantrieb.

räume mit den nötigen Stapeleinrichtungen vorhanden. Die vom Nachzucker abgeschleuderte, nicht mehr kristallisationsfähige Flüssigkeit ist die Melasse, die zurzeit nur noch als Futtermittel oder zur Spiritusherstellung benutzt wird. In normalen Zeiten wird ein großer Teil der Melasse in besondern Entzuckeranstalten auf Zucker verarbeitet, indem der Zucker als Strontianzucker ausgefällt wird und gleichzeitig die Nichtzuckerstoffe der Melasse gewonnen und in wertvolle Nebenerzeugnisse umgewandelt werden.

Nebenbetrieb.

Von den Nebenbetrieben der Rübenzuckerfabriken sind noch die Trocken- und Abwässerreinigungsanlagen kurz zu erwähnen. Trockenanlagen sind in den meisten Zuckerfabriken für die gepreßten Rückstände der Saftgewinnung vorhanden, ferner in einigen auch für den Schlamm der Filterpressen und für den Zucker, wenn er als weißer Kristallzucker mittels Wasserdecke hergestellt wird. Die Rückstände der Saftgewinnung, die Schnitzel, und ebenso der Schlamm werden am wirtschaftlichsten unmittelbar durch die Feuergase, zuweilen sogar durch die Rauchgase der Dampfkesselfeuerungen, in Wendeöfen oder Trockentrommeln bekannter Bauart getrocknet. Man kann in ihnen, da im Mitstrom getrocknet wird und die Schnitzel den hohen Wassergehalt von 70 bis 80 vH haben, sehr hohe Anfangstemperaturen bis zu 800° anwenden, ohne eine Schädigung der sonst sehr empfindlichen Schnitzel befürchten zu müssen. Trockner, die mit Dampf beheizt werden und eine Zeitlang viel Anklang fanden, werden des höheren Brennstoffverbrauchs wegen kaum mehr aufgestellt. Zum Trocknen des Zuckers können wegen seiner großen Empfindlichkeit gegen hohe Temperaturen nur Trommeln benutzt werden, die mit warmer und reiner Luft beheizt werden.

a Dicksaftkocher
b Kristallisatoren, I. Erzeugnis
c Zentrifuge, I. Erzeugnis (Kristallzucker)
d Sirupkasten
e Trockner
f Zuckersieb
g Sirupkocher
h Kristallisatoren, II. Erzeugnis
i Zentrifuge, II. Erzeugnis
k Melassekasten
l Auflösegefäß für Nacherzeugniszucker
m Melassebehälter

Abb. 20.
Anlage eines Zuckerhauses (Maschinenfabrik Grevenbroich).

Beseitigung der Abwässer.

Viele Schwierigkeiten und Kosten bereitet den Rübenzuckerfabriken die Beseitigung der Abwässer. Am leichtesten gelingt sie noch, wenn die Abwässer nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit getrennt behandelt werden, besonders wenn die gefährlichsten, weil an organischen Stoffen reichsten, die Ablauf- und Preßwässer der Saftgewinnung, überhaupt nicht zu den Abwässern gezählt, sondern ihres wertvollen Gehaltes an Zucker und andern Nährstoffen wegen in die Diffusion zurückgeführt werden können (s. oben). Leider haben sich diese Arbeitsweisen noch wenig eingebürgert, da sie einige, aber nicht unüberwindliche Schwierigkeiten bieten. Die Schwemm- und Waschwässer enthalten auch größere Mengen organischer Stoffe, die während des Aufenthalts der Rüben im Wasser aus den verletzten Stellen ausgelaugt werden, oder aus der Ackererde stammen. Einen Teil dieser Stoffe fällt man durch Zusatz von Kalk und andern chemisch wirkenden Mitteln aus, eine völlige Reinigung kann jedoch, wie durch eine große Zahl von langwierigen und kostspieligen Versuchen erwiesen ist, weder dadurch, noch durch die biologischen Verfahren erreicht werden; aber durch sachgemäße Vereinigung beider hat man doch in vielen Fabriken, besonders wenn große Rieselwiesen zur Verfügung stehen, eine so weit gehende Reinigung herbeigeführt, daß die Abwässer selbst in kleine Flußläufe abgelassen werden können, ohne dort erhebliche Uebelstände hervorzurufen.

Ausblick.

Die deutsche Rübenzuckerindustrie hat unter den Verhältnissen der letzten sechs Jahre sehr gelitten. Infolge der Verringerung des Rübenanbaues auf weniger als die Hälfte des früheren haben von 340 Fabriken 33 ihren Betrieb vollständig eingestellt und ihre Anlagen verkauft, um sich durch die dabei erzielte günstige Verwertung der Einrichtungen wenigstens noch vor dem finanziellen Zusammenbruch zu retten. Weitere 13 Fabriken mußten ihren Betrieb zeitweise einstellen und die geringen Mengen der für sie angebauten Rüben in Nachbarfabriken verarbeiten lassen. Mit dem Verlust der östlichen Landesteile sind ferner 28 Fabriken, die zu den größeren und gut eingerichteten gehörten, verloren gegangen. Es wird daher großer Anstrengungen seitens der verbleibenden Fabriken und der rübenbauenden Landwirtschaft bedürfen, damit die deutsche Rübenzuckerindustrie den Wettbewerb mit der in der Zwischenzeit außerordentlich erstarkten Rohrzuckerindustrie aufnehmen und Deutschland seine frühere Stellung unter den zuckererzeugenden Ländern wieder erringen kann. [527]

Neuere Forschungen in der Textilindustrie.

Im Deutschen Forschungsinstitut für Textilindustrie in Dresden hat **Herzog** Versuche zur Unterscheidung der künstlichen Seiden, insbesondere von Viskose- und Kupferseide, angestellt[1]). Diese Versuche haben ergeben, daß die Längsansicht der Faser keine ausreichenden Unterscheidungsmerkmale gibt. Ist der Querschnitt gelappt oder gekerbt, so kann man auf Viskose schließen, vorausgesetzt, daß es sich nicht um Kollodium- oder Azetatseide handelt. Auch die Untersuchung im Polarisationsmikroskop gibt keine deutlichen Unterschiede, da das mittlere Lichtbrechungsvermögen für Viskose- und Kupferseide nahezu gleich ist. Bessere Anhaltspunkte liefert das ultramikroskopische Verhalten. Die Kupferseide zeigt hier kennzeichnende, mehr oder weniger quer verlaufende Netzmaschen, die Viskoseseide dagegen grobe, lichtschwache und längsgestreckte Maschen. Zweckmäßig bettet man dabei die Fasern in Goldschmidtsche Lösung ein. Die chemische Prüfung der Fasern mit den üblichen Farbenreaktionen liefert auch keine Möglichkeit, die Herkunft der Fasern genau zu erkennen, doch kann man Viskoseseide mikrochemisch an ihrem Schwefelgehalt erkennen.

Den Einfluß des Lichtes auf Festigkeit und Dehnbarkeit von Textilfasern hat **Waentig** geprüft, veranlaßt durch die Vermutung, daß der rasche Verschleiß von Uniform-Wolltuchen der Wirkung atmosphärischer Einflüsse, insbesondere des Lichtes, zuzuschreiben sei. Bei diesen Versuchen wurden zunächst einzelne Wollhaare 24 h lang der Bestrahlung mit einer starken künstlichen Lichtquelle, einer Heräus-Quarzquecksilberlampe, ausgesetzt. Dabei war die Veränderung der Reißfestigkeit und Dehnung nur gering, und Wollschweiß scheint schützend zu wirken. Für Seide ist die Lichtempfindlichkeit schon früher erwiesen, insbesondere ist die mit Zinnphosphatsilikat beschwerte Seide nach der Belichtung in verdünnten Säuren und Alkalien leichter löslich. Zellulosefaser ist besonders gegen ultraviolette Bestrahlung sehr empfindlich, noch mehr kotonisierter Flachs. Am meisten leidet Kunstseide durch Belichtung; sie war nach 24 h so brüchig, daß sie sich nicht mehr reißen ließ. **Schr.**

[1]) »Textile Forschung«, 13. Jahrgang Heft 1.

Elektrisch betriebene Lokomotivhebekrane.[1])

Von Ing. Ernst Schwarz, Wien.

Darstellung eines aus 2 gekuppelten Kranen mit je 2 Laufkatzen bestehenden Lokomotivhebekrans der Ungarischen Waggon- und Maschinenfabrik in Györ und der AEG-Union-Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien. Einzelheiten der mechanischen und elektrischen Ausrüstung. Steuerung. Eigenartige Steckdosenverbindung.

Arten der Lokomotivhebekrane.

Die Krane zur Beförderung ganzer Lokomotiven lassen sich einteilen in solche, bei denen die Lokomotiven mit der Längsachse parallel zur Hallenachse (parallel zur Kranfahrbahn) hängen, und in solche, bei denen sich die Lokomotiven mit der Längsachse senkrecht zur Hallenachse (senkrecht zur Kranfahrbahn) befinden. Bei der ersten Gruppe werden gewöhnlich zwei Laufkrane mit je einer Laufkatze und Gehänge zum Aufhängen der Querstücke, worauf die Lokomotive mit ihrem Rahmen aufruht, angeordnet. Beide Krane können getrennt voneinander als normale Werkstättenkrane arbeiten. Beim Arbeiten werden die Krane gekuppelt und können vom Führerstand des einen Kranes, den wir als Steuerkran bezeichnen wollen, gemeinsam gesteuert werden. Der andere Kran besitzt Steuereinrichtungen nur zur eigenen Steuerung. Wir wollen ihn in der Folge als Normalkran bezeichnen. Bei den Kranen mit der Lokomotive senkrecht zur Kranfahrbahn unterscheidet man 2 Ausführungen,

Ausführung a):

1 Laufkran mit 2 Katzen. Jede Katze hat ein Gehänge für die Querstücke. Die beiden Laufkatzen können vom Führerstande wahlweise einzeln oder gemeinsam gesteuert werden.

Ausführung b):

2 Laufkrane mit je 2 Katzen. Die Querstücke hängen an je zwei Katzen der beiden Krane. Der Steuerkran und der Normalkran haben Einrichtungen zur gleichzeitigen und auch zur Einzelsteuerung ihrer beiden Katzen. Es ist jedoch auch möglich, beide Krane zu kuppeln und vom Führerstande des Steuerkranes aus beide gemeinsam mit allen vier Katzen zu steuern.

Abb. 1. Elektrisch betriebener Lokomotivhebekran.

Beispiel zweier gekuppelter Krane mit 4 Laufkatzen.

Die Ausführung a) ist die übliche. Es ist jedoch häufig der Fall, daß bei niedrigen Hallen die Hubhöhe zum Ueberheben ganzer Lokomotiven über die benachbarten Stände nicht ausreicht. Dann wird die Ausführung b) notwendig, bei der die Hubhöhe für ganze Lokomotiven bedeutend größer ist, weil man diese zwischen den beiden Kranbrücken hochheben kann, wie aus Abb. 1 ersichtlich. Diese Anordnung ist von den erwähnten Ausführungsformen am schwierigsten. Sie wird am Beispiel eines Kranes der Ungarischen Waggon- und Maschinenfabrik in Györ für die ungarische Staatsmaschinenfabrik in Budapest beschrieben. Der elektrische Teil der Anlage ist von der AEG, Berlin, entwickelt und von der AEG-Union-Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien, ausgeführt worden. Die beiden Einzelkrane haben 21,4 m Stützweite und je 2 Katzen für 20 t. Weitere Angaben:

Hubgeschwindigkeit .	5	m/min		
Hubmotoren	37	PS (Stundenleistung)	605	Uml./min
Katzenfahren	30	m/min		
Katzenfahrmotoren . .	8,5	PS	» 805	»
Kranfahren	60	m/min		
Kranfahrmotoren . .	28,5	PS	» 815	»
Kranbahnlänge . . .	95	m		
Höhe der Kranbahnschienen-Oberkante über Hüttenflur			8,66	m
Hubhöhe über Hüttenflur			7,5	»

Stromart: Drehstrom 330 V, 42 Per./sk.

Motoren und Tragwerke sind für 50 vH Probenmehrbelastung bemessen.

Mechanische Einrichtung[1]).

Die Kranbrücken sind als starke Trapez-Fachwerkträger ausgebildet, deren Höhe rd. $^1/_{11}$ der Stützweite beträgt. Die Auflagerenden werden von kräftigen, vernieteten Laufradkastenträgern gefaßt. An der Steuerseite ist neben dem Hauptbrückenträger ein Hilfsfachwerksträger angeordnet. Beide sind durch Quer- und Längs-Windverbände mit einander verbunden und tragen eine mit gelochtem Blech abgedeckte und mit Geländer versehene Laufbühne, worauf der in der Kranmitte befindliche Fahrmotor ruht. Dieser treibt mittels elastischer Kupplung und Zahnradgetriebes, das in öldichten, geschlossenen gußeisernen Räderkasten in Ringschmierlagern geräuschlos läuft, die in zweiteiligen Lagern ruhende kräftige Transmissionswelle und durch ein zweites Zahnrädergetriebe die mit Reifen versehenen Stahlgußlaufräder. Eine elektromagnetisch betätigte Backenbremse besorgt selbstätig das Abbremsen.

Das Katzengerüst aus starken Formeisen trägt das Katzenfahr- und das Hubwerk. Der Katzenfahrmotor treibt wie beim Kranfahrwerk mittels elastischer Kupplung und zweifachen Stirnrädergetriebes, deren erstes ebenfalls in geschlossenem Räderkasten gelagert ist, die Stahlgußlaufräder an. Der Nachlaufweg wird elektromagnetisch abgebremst. Das Hubwerk wird vom Motor durch eine elastische Kupplung und Schneckengetriebe und durch Zahnräder angetrieben und mittels elektromagnetischer Bandbremse abgebremst. Zur Regelung der Senkgeschwindigkeit ist das Schneckengetriebe mit einer Lastdruck-Lamellenbremse zusammengebaut, die gemeinsam in einem öldichten, geschlossenen gußeisernen Räderkasten in Kugellagern laufen. Die Einzelkrane, die je einen Führerstand haben, werden zum Heben von ganzen Lokomotiven miteinander gekuppelt, und zwar mittels mechanischer Kupplung an den anstoßenden Laufradkästen, zu denen gesicherte Laufbühnen führen. Zum Heben der Lokomotiven dienen 5700 mm lange kräftige Querstücke. Auf Laufrollen, die leicht angebracht und abgenommen werden können, werden sie zu der Lokomotive gebracht. An den Untergurten der Hauptträger sind Fahrbahnen für Hilfskatzen für 2,5 t (Hubgeschwindigkeit 7 m/min und Katzenfahren 45 m/min) eingebaut. Sie dienen zum Einbau kleinerer Gegenstände und können ebenfalls vom Führerstand gesteuert werden.

Elektrische Einrichtung.

Abb. 2 zeigt den Schaltplan der Hubmotoren auf dem Steuer- und dem Normalkran. Die Schaltung der Katzenfahrsteuerung ähnelt der der Hubwerke, die der Kranfahrt, da nur 2 Motoren zu steuern sind, ist entsprechend einfacher.

[1]) Bestellungen auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

[1]) Diese Angaben sind dem Verfasser von Hrn. Obering. Kral der Ungarischen Waggon- und Maschinenfabrik A.-G. in Györ zur Verfügung gestellt worden, wofür an dieser Stelle bestens gedankt sei.

Steuerschalter 2 und 3 sind durch eine Doppelsteuerung mit gemeinsamem Handhebel für wahlweise einzelne oder gemeinsame Steuerung verbunden. Beim Entkuppeln der Krane werden die Verbindungen *a* durch die Verschlußdeckel der Steckdosen hergestellt. *b* Kupplungen mit biegsamen Leistungen für gemeinsames Arbeiten beider Krane.

Abb. 2. Schaltplan für die gemeinsame und einzelne Steuerung der vier Hubwerke auf dem Steuer- und dem Normalkran.

Steuerung des Normalkranes.

Beim Normalkran sind von seinem Führerstande aus die Hub- und Katzenfahrmotoren der beiden auf dem Normalkran befindlichen Laufkatzen wahlweise einzeln oder beide gleichzeitig zu steuern.

Hubwerk.

Für die beiden Hubmotoren wird nur ein Fahrschalter verwendet. Die Ständer der Motoren werden durch 2 Schützen geschaltet, wovon eine die Motoren im Hubsinne, die andere im Senksinne an das Netz anschließt. Für die Läufer erhält der Fahrschalter für jeden Motor einen getrennten Satz Läufersegmente und für jeden Läufer einen eigenen Anlaß- und Regelwiderstand, um eine unzulässige, ungleiche Stromverteilung auf die Läufer zu vermeiden. Dadurch, daß man die Schaltung der Ständerstromstärken aus dem Fahrschalter herausnimmt und diese durch besondere Schützen schaltet, so daß für die Ständerabschaltung im Fahrschalter selbst nur Steuerstrom für die Schützen zu schalten ist, wird erreicht, daß der Fahrschalter, obgleich er für gleichzeitige Steuerung von 2 Motoren gebraucht wird, verhältnismäßig klein, handlich und leicht im Führerhaus unterzubringen ist. An Sicherheitseinrichtungen sind Endschalter für die höchste Hakenstellung und Höchststromauslösung vorhanden. Die erwähnte Ständerschützenschaltung ermöglicht, diese Sicherheitsschaltungen mit Hilfsstrom unter Verwendung der erwähnten Ständerschützen durchzuführen. Die Endschalter und Höchststromauslöser unterbrechen daher nur den Steuerstrom der Schützen. Diese wichtigen Einrichtungen arbeiten infolgedessen bei niedrigen Anschaffungskosten sehr sicher. Die Schützen wirken zugleich als Nullspannungsauslöser. Sind die Motorstromkreise infolge Ueberlastung oder Arbeitens eines Endschalters oder infolge Ausbleibens des Stromes aus dem Kraftwerk unterbrochen worden, so können sie erst geschlossen werden, wenn der Führer mit dem Fahrschalter von neuem von der Nullstellung aus anläßt. Beim Arbeiten des Endschalters eines der beiden Hubmotoren oder bei Ueberlastung eines der beiden Motoren werden beide Motoren vom Netz abgeschaltet, so daß in diesen Fällen eine Schiefstellung der beiden Lasthaken durch Weiterlaufen eines Motors vermieden wird. Als sehr empfehlenswert hat sich auch die Verwendung der Höchststromauslöser erwiesen. Jeder Verschleiß an Sicherungen entfällt, und es ist auch keine kostbare Betriebszeit zum Auswechseln der Sicherungen erforderlich. Nach Ansprechen des Höchststromauslösers hat der Führer nichts weiter zu tun, als nach Beseitigung der den Motor überlastenden Ursache mit dem Fahrschalter neuerlich von Null aus anzufahren.

Der Hubschalter hat einen eingebauten Umschalter mit 3 Stellungen, nämlich Motor 1, Motor 2 und Motor 1 und 2. Der Umschalter ist mit der Fahrschaltwalze so verriegelt, daß er nur betätigt werden kann, wenn die Walze auf Null steht. Je nach der Stellung dieses Umschalters werden dann mit dem Fahrschalter entweder ein einzelner Motor oder beide Motoren gleichzeitig gesteuert. Besonderes Augenmerk wurde auf Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Geschwindigkeit der beiden Lasthaken bei gemeinsamem Arbeiten gerichtet. Für die volle Fahrt wird dieser Aufgabe in der Weise Rechnung getragen, daß die Motoren in der Fabrik für genau gleichen Schlupf ausgeführt werden. Um auch beim Anlassen oder Widerstandsregeln mit ungleich belasteten Motoren die Geschwindigkeitsunterschiede möglichst klein zu haben, ist zwischen den Läufern ein aus dem Schaltschema ersichtlicher, bei Inbetriebsetzung nach Bedarf einstellbarer Ausgleichwiderstand angeordnet. Auf diese Weise hat sich praktisch ein genügend genaues Arbeiten erzielen lassen. Die gemessenen Unterschiede in der Hubhöhe der vier Lasthaken bei gemeinsamer Steuerung ohne Einzelnachsteuerung nach Zurücklegung des vollen Hubes, also einschließlich Anlaufweg und Bremsweg bei ziemlich ungleichen Hakenbelastungen, haben 4 vH des Gesamthubes nicht überschritten.

Stellt sich im Laufe der Zeit ein zu großer Unterschied in der Höhenlage der beiden Lasthaken ein, so kann jederzeit in einfachster Weise, durch Nachsteuerung bei einem Motor, der Unterschied ausgeglichen werden.

Dieselben Einrichtungen wie beim Hubwerk sind auch beim Katzenfahrwerk vorhanden, so daß sich eine weitere Beschreibung erübrigt.

Die Steuerung des Kranfahrwerks für den Normalkran ist eine einfache Umkehrsteuerung, da nur ein Motor in Frage kommt.

Steuerung des Steuerkranes.

Hubwerksteuerung.

Der Führerstand am Steuerkran erhält einen Fahrschalter mit eingebautem Umschalter für die Hubmotoren des eigenen Kranes und einen gleichen Schalter für die Hubmotoren des Normalkranes. Beide sind durch eine Doppelsteuerung mit wagerechtem Handhebel verbunden. Diese Steuereinrichtung hat 3 Schlitze. Wird der Handhebel im mittleren Schlitz geführt, so werden beide Fahrschalter betätigt, im linken Schlitz nur der linke, im rechten nur der rechte. Der Kranführer hat also nur vor Beginn der Arbeit die Umschalter der einzelnen Fahrschalter einzustellen und den Handhebel im richtigen Schlitz zu führen und ist dann in der Lage, durch einen einzigen Handhebel alle vier Hubbewegungen gleichzeitig auszuführen. Er hat aber auch in sehr einfacher Weise die Möglichkeit, jede einzelne Bewegung allein, aber auch jede beliebige Verkettung vorzunehmen.

Bei gemeinsamer Betätigung vom Steuerkran aus sind die Sicherheitseinrichtungen, wie oben beschrieben, beibehalten. Bei Höchststromauslösung oder Endschaltung auch nur eines der Hubwerke werden alle vier stillgesetzt, damit ein Schiefstellen vermieden wird.

Für die Katzenfahrt gilt genau dasselbe wie beim Hubwerk.

Kranfahrsteuerung.

Der Steuerkran hat für das Kranfahren einen Fahrschalter für gleichzeitige Steuerung des Kranfahrmotors des Steuer- und des Normalkranes. Ein eingebauter Wahlumschalter ist nicht erforderlich, weil bei gekuppelten Kranen nur ein gleichzeitiges Arbeiten beider Kranfahrmotoren in Frage kommt und bei entkuppelten Kranen der Fahrmotor des Normalkranes ohnedies vom Steuerkran abgetrennt ist.

Mit dieser Schalteinrichtung, die dem Kranführer ermöglicht, alle vier Hubbewegungen, die vier Katzenfahr- und die zwei Kranfahrmotoren mit je einem einzigen, also insgesamt drei Handhebeln zu steuern, wobei alle Sicherheitseinrichtungen wirksam sind und auf einfachste Weise jeder einzelne Motor für sich allein und in beliebiger Verbindung betätigt werden kann, sind im Werkstattbetriebe die besten Erfahrungen gemacht wurden. Trotz der großen Zahl der zu steuernden Motoren werden an den Kranführer fast keine größeren Anforderungen hinsichtlich Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit gestellt, als bei einem gewöhnlichen Dreimotoren-Laufkran. Die aufgestellten Krane haben sich als einzeln arbeitende Werkstättenkrane und auch gekuppelt als Lokomotivhebekrane bestens bewährt.

Kupplung der Krane.

Es sei noch kurz der Steckvorrichtung zwischen dem Normal- und dem Steuerkran gedacht. Die Anforderungen, die an diese Steckvorrichtung gestellt werden, sind: widerstandsfähige Bauart, verläßlicher Kontakt, rasche und einfache Handhabung unter Vermeidung von Verwechslungen in den Anschlüssen und schließlich möglichst große Anschlußzahl, damit die Zahl der Stecker bei der großen Zahl der zu verbindenden Leitungen tunlichst klein wird. Hierfür hat sich die in Abb. 3 und 4 dargestellte Vorrichtung sehr gut bewährt, eine 12 polige Steckdose in einem kräftigen gußeisernen Gehäuse. Die Dose befindet sich auf dem Steuerkran, der

links rechts

Abb. 3 und 4.
Steckvorrichtung für Lokomotivhebekrane.

Stecker auf dem Normalkran. Die Stecker sind auf einem drehbaren schmiedeisernen Arm befestigt und können in der Stellung »ein« und »aus« auf dem Normalkran festgestellt werden. Bei getrenntem Arbeiten beider Krane werden die Steckdosen und Stecker durch Deckel verschlossen, die, wie aus Abb. 3 und 4 ersichtlich, durch Gelenke mit den Dosen fest verbunden sind, um ein Hinunterfallen in den Arbeitsraum zu verhüten. Die Steckdose wird 12 polig ausgeführt, so daß man im ungünstigsten Falle mit 3 Steckdosen ausreicht, deren Handhabung in dieser Ausführung außerordentlich einfach ist und keinen Zeitaufwand erfordert. Auch sind Verwechslungen durch unrichtige Leitungsverbindungen ganz unmöglich. [499]

Schleuderguß.

Nach dem Schleudergußverfahren, bei dem zylindrische Hohlkörper in rasch um ihre Achse umlaufenden Dauerformen hergestellt werden, arbeitet, wie Engineering vom 18. März 1921 mitteilt, die englische Fabrik von Stokes Castings Ltd. in Mansfield seit einiger Zeit im laufenden Betrieb, wobei sie wöchentlich etwa 2000 Gußstücke fertigstellt. Die so hergestellten Stücke zeigen im Bruch ein wesentlich verbessertes Gefüge, und man rühmt den Stücken nach, daß sie den außerordentlichen Wärmebeanspruchungen, denen sie als Teile von Verbrennungsmaschinen ausgesetzt sind, besonders gut widerstehen; sie zeigen ungewöhnlich geringe Neigung zur Rißbildung, und zwar ohne daß sie vorher geglüht oder einer andern Wärmebehandlung ausgesetzt worden sind. Die Gießereianlage besteht aus einer Anzahl Maschinen, die je einen Raum von ($3{,}66 \times 0{,}9$ m²) einnehmen und je von einem Elektromotor mit regelbarer Umlaufzahl angetrieben werden. Zu diesem geringen Raumbedarf kommt noch der Vorteil hinzu, daß sämtliche Einrichtungen für die Herstellung von Formen, für das Sandmischen usw. entfallen. Auch der Gußabfall ist gering, da verlorene Köpfe, Steigtrichter usw. nicht vorhanden sind. Eine Gruppe von sechs derartigen Maschinen ist imstande, wöchentlich 3000 bis 4000 Gußstücke zu erzeugen. Die Zeit zur Herstellung eines Zylinders von 152 mm Dmr., der zum Abstechen von Kolbenringen dient, erfordert vom Einfüllen des flüssigen Eisens in die Maschine an bis zum Herausnehmen des fertigen Stückes etwas weniger als 1 min. Das bisher noch nicht erreichte Endziel der Entwicklung bildet eine Maschine, bei der das flüssige Eisen in genau abgemessenen Mengen an der einen Seite selbsttätig eingefüllt wird, während an der andern Seite der Maschine ebenso selbsttätig das fertige Werkstück herausfällt.

Die Fabrik hat sich bisher im normalen Betrieb nur mit der Herstellung von Gußeisenstücken nach dem Schleuderverfahren beschäftigt. Sie hat jedoch auch bemerkenswerte Versuche mit Metallen durchgeführt. Dabei hat sich ergeben, daß sich beim Schleudern einer bleihaltigen Bronze die Bestandteile Zinn und Blei nach der Außenseite des Zylinders zu bewegen streben. Die Zerreißfestigkeit des normalen Materials wird nach Angabe unsrer Quelle bei Sandguß auf nicht mehr als 18,6 kg/mm², die Dehnung auf 9 vH geschätzt, während sich beim Schleuderguß 30 bis 34 kg/mm² Festigkeit und 14 bis 15 vH Dehnung ergaben. Somit bedeutet das Schleuderverfahren eine wesentliche Verbesserung der Werte. Engineering weist darauf hin, daß in mancher Hinsicht die Behandlung von Metallen im Schleuderverfahren noch schwierig ist; doch berechtigen die bisherigen Ergebnisse zu Hoffnungen. Zunächst ist das Verfahren überhaupt nur für Gegenstände von einfachen Formen erprobt.

Rundschau.

Kompressorloser Oelmotor — Abdampfverwertung — Schäden an Abhitze-Warmwasserbereitern — Naßfilter für die Kühlluft von Dynamos — 100000 V-Fernleitung in Sachsen — Betriebswissenschaft — Optisches Pyrometer — Stoffkunde: Stoffprüfung durch Röntgenstrahlen, Verblauen des Kiefernholzes. — Preisausschreiben für Düngerstreumaschinen — Vom Deutschen Museum.

Oelmotor ohne Kompressor.

Die De La Vergne Machine Co. in New York, die bisher ihre Motoren mit einer Art Glühkammer und einem Einspritzkompressor für niedrigen Druck baute[1]), hat sich jetzt auch dem Bau der Oelmaschinen ohne Kompressor zugewandt[2]). Ihre liegende einfachwirkende Viertakt-Zwillingsmaschine von 200 PS, Abb. 1 und 2, ähnelt in der Zylinderbauart im wesentlichen dem Price-Motor[3]), der sich durch die Verwendung von zwei einander gegenüber liegenden Brennstoffdüsen *a* und *b* kennzeichnet, derart, daß die Brennstoffstrahlen in der Mitte des Zündraumes aufeinander treffen und das Anprallen des

Abb. 1 und 2.
Oelmotor der De La Vergne Machine Co.

Brennstoffes sowie die Bildung von Oeltropfen an der Zylinderwand vermieden wird. Die Zerstäubung tritt schon beim Austritt aus den Düsen ein, deren schraubenförmig gewundene Kanäle der Brennstoff mit hoher Geschwindigkeit durchströmt. Die Düsen sind mit Rückschlagventilen versehen und werden nicht gesteuert, sondern durch den Pumpendruck selbsttätig geöffnet. Hierdurch werden das sehr empfindliche Nadelventil und seine Steuerung erspart. Die Gemischbildung wird durch die Gestalt des Verbrennungsraumes begünstigt. In der Verengung des Zylinders wird beim Verdichtungshub ein starker Luftwirbel erzeugt, der sich durch den Zusammenstoß der beiden Brennstoffstrahlen noch verstärkt und das sofortige Verpuffen begünstigt; der Motor arbeitet also nicht nach dem Gleichdruckverfahren, wie auch das Diagramm, Abb. 3, erkennen läßt. Da von der Verpuffung nur ein kleiner Teil der Kolbenfläche getroffen wird, soll die Erwärmung des Kolbens mäßig bleiben, und da das Gemisch durch die expandierende Einspritzluft nicht abgekühlt wird, kann die Endtemperatur der

36,4 at

Abb. 3.

Verdichtung verhältnismäßig niedrig bleiben. Die Verdichtung erreicht deshalb nur rd. 23,1 at. Der Brennstoff wird mit dem verhältnismäßig niedrigen Druck von 105 bis 140 at eingespritzt. Der Verbrennungs-Enddruck beträgt bei Vollast 35 bis 38,5 at. Nachstehend sind einige Versuchsergebnisse einer Zweizylindermaschine von 200 PS bei 432 mm Zyl.-Dmr., 698 mm Hub und 200 Uml./min mitgeteilt.

Belastungsgrad vH	Nutzleistung PS	Drehzahl Uml./min	Brennstoffverbrauch g/PSh
110	223	200	195
100	203	200	194
75	153	202	189
50	102	204	211

Das Treibmittel war Brennöl von 0,854 spez. Gewicht. Nimmt man als Heizwert 10680 kcal/kg an, so ergeben die obigen Verbrauchszahlen im günstigsten Fall einen Wirkungsgrad von 32,4 vH. Der Motor soll zwischen 10 vH Belastung und 25 vH Ueberlast vollkommen rauchfrei und ohne Ansatz von Oelrückständen arbeiten und erst bei 30 vH Ueberlast eine Färbung der Auspuffgase erkennen lassen. [667] L.

Verwertung des Abdampfes von Dampfhämmern.

In der Schmiedewerkstatt 1 der Eisenbahnwerkstatt Chemnitz stehen sechs Dampfhämmer, einer von 2000 kg, zwei von je 800 kg, zwei von je 500 kg und einer von 300 kg Bärgewicht. Der Abdampf dieser Hämmer wird, nachdem er durch einen Oelabscheider geströmt ist, in einem reichlich bemessenen und gegen Abkühlung geschützten Behälter gesammelt, der bei 0,2 bis 0,3 at Ueberdruck den überschüssigen Abdampf ins Freie abbläst und anderseits mittels eines selbsttätigen Druckminderventils bei kürzeren oder längeren Hammerstillständen gedrosselten Frischdampf aus den Kesseln erhält. Aus diesem Dampfsammler wird die Heizung der Wagenwerkstatt, Tischlerei, Sattlerei und Lackiererei mit insgesamt rd. 110000 m³ Luftraum gespeist, und die Erfahrung hat gezeigt, daß die verfügbare Abdampfmenge dieser Hämmer für die Heizung im allgemeinen genügt, so daß Frischdampf nur etwa eine Stunde lang vor Beginn der Arbeitszeit gebraucht wird, um die Räume anzuwärmen. Aus dem gemessenen Niederschlagwasser, das mit rd. 70 vH als Speisewasser dem Kessel wieder zugeführt werden kann, berechnet sich eine Ersparnis an Kohlen, die ermöglicht, die Kosten der Anlage, die hauptsächlich durch die Vergrößerung der Heizflächen der vorhandenen Hochdruckheizung bedingt wurden, in etwa zwei Jahren abzuschreiben. Da immer noch bedeutende Abdampfmengen bei Vollbetrieb der Hämmer ungenutzt ins Freie entweichen, ist beabsichtigt, auch die Holztrockenanlage, die Badeanstalt, Kocher und während der Sommermonate Speisewasservorwärmer mit Abdampf zu heizen.

[1]) Vergl Z. 1911 S. 1338.
[2]) Power 28. Dezember 1920.
[3]) Z. 1920 S. 1024.

Anfressungen an Abhitze-Warmwasserbereitern.

Zur Ausnutzung der Abhitze von Gaswerköfen für die Bereitung von Badewasser wurden in einem Werk zunächst zwei Oefen mit Vorwärmern ausgerüstet. Die Vorwärmer hatten schmiedeiserne stehende Rohre, in die das Frischwasser mit rd. 10° unten eintrat und oben mit 50° entnommen wurde. Ihre Heizfläche betrug je 30 m², die täglich erwärmte Wassermenge 60 m³. Einige Wochen arbeitete die Anlage sehr gut; doch mußten die Rohre oft gereinigt werden, da sich an ihrer kalten Oberfläche Dämpfe aus den Rauchgasen niederschlugen und Rostbildung hervorriefen. Als aber noch dreimonatigem Betrieb ein Rohr neu eingezogen werden sollte, zeigte sich, daß alle Rohre nur noch ganz dünn waren und ausgewechselt werden mußten, so daß sich der vollständige Umbau der Vorwärmer als unumgänglich erwies. Diese Erfahrung ist gewiß nicht neu. Schon Hottinger[1]) berichtet, daß bei Warmwasserbereitern für die Ausnutzung der Abdämpfe von Dieselmotoren die ursprünglich eingebauten schmiedeisernen Vorwärmer wegen der Anfressungen infolge der nur 19° betragenden Eintrittstemperatur des Wassers durch solche aus säurefestem Gußeisen ersetzt werden mußten, da die Abgase Spuren von schwefliger Säure enthielten und die Rohre stark angriffen. Es ist daher notwendig, darauf hinzuweisen, daß bei Rauchgasvorwärmern aller Art die Zulauftemperatur des Wassers niemals unter 35° betragen, besser über 40° gehalten werden sollte.

Abb. 4. Abhitze-Warmwasserbereiter mit mittelbarer Heizung.

Handelt es sich wie hier darum, mittels der Abhitze Frischwasser auf mäßige Temperaturen zu erwärmen, so benutzt man zweckmäßig **mittelbare Heizung**. Hierbei wird der Abhitzeverwerter durch Umlaufleitungen mit einem Heizkörper verbunden, der sodann erst das Frischwasser in einem besonderen Behälter anwärmt. In die Umlaufleitung ist ein Ausgleichgefäß einzuschalten, s. Abb. 4[2]). Die Kosten einer solchen Anlage werden zwar höher; sie bietet aber, abgesehen davon, daß sie dem Rauchgasverwerter genügend vorgewärmtes Wasser liefert, den Vorteil, daß er vor Steinansatz geschützt wird. In grundsätzlich gleicher Art kann man auch durch Niederdruckdampf mittelbar vorwärmen, wenn man den Rauchgasverwerter als Niederdruckkessel ausbildet. Im Gegensatz zu Rauchgasvorwärmern für den Kesselbetrieb muß man bei solchen für Abhitzeverwertung besonders dafür sorgen, daß die Rauchgase beim Nachlassen oder Aufhören der Wasserentnahme und entsprechender Zunahme der Temperatur im Abhitzeverwerter durch Klappen umgeleitet werden. (Archiv für Wärmewirtschaft April 1921) Si.

Luftreiniger für Turbodynamos.

Die zum Kühlen eingekapselter Stromerzeuger erforderliche Luft muß sorgfältig von Staub und dergl. befreit sein, da bei der großen erforderlichen Luftmenge auch verhältnismäßig geringe Verunreinigungen mit der Zeit zerstörende Wirkungen oder mindestens ein starkes Verschmutzen verursachen würden. Deshalb werden verschiedene Trocken- oder Naßfilter mit mehr oder weniger Erfolg benutzt, wobei aber die Naßbehandlung im allgemeinen weniger beliebt ist. Es fällt meist schwer, zu verhüten, daß Wassertröpfchen mitgerissen werden, die dann erst recht mit den ihnen anhaftenden Schmutzteilchen oder dem sonst noch mitgerissenen Staub ein Verschmieren der Maschinen verursachen, ganz abgesehen von den Gefahren für die Isolierung der Wicklungen.

Abb. 5 und 6 zeigen eine von Grice & Sons in Birmingham gebaute Naßreinigung, bei der die Luft nur an der Oberfläche des Wassers vorbeigeführt wird, um ein Mitreißen von Wasser möglichst zu vermeiden. Die durch die Oeffnungen *a* angesaugte Luft streicht zwischen einer großen Zahl verzinkter Eisenbleche *b* hindurch, die so gekrümmt sind, daß ihr gegenseitiger Abstand möglichst gleich bleibt. Gesichert wird ihre

Abb. 5 und 6. Luftreiniger für Turbodynamos.

Lage durch eingepreßte Erhöhungen. Dicht über dem oberen Plattenrand kreisen zwei in gleicher Weise gebogene hohle Arme *c*, denen Wasser durch die hohle Achse zugeführt wird. Durch Bohrungen an der Unterseite tropft das Wasser auf die Platten, so daß diese dauernd von einer dünnen Wasserschicht überzogen sind. Die Unterseite der Arme *c* ist besonders nach der der Drehrichtung entgegengesetzten Seite so verbreitert, daß die zwischen den Platten hindurchströmende Luft die herabfallenden Tropfen nicht mitreißen kann, bevor sie den oberen Plattenrand erreicht haben. Ueber dem Wasserverteiler ist zunächst ein Prallblech *d* und dann noch ein Wasserabscheider *e* angeordnet, der durch mehrfachen Richtungswechsel etwa doch noch mitgerissene Wassertröpfchen auffangen soll. Das von den Reinigungsplatten *b* abtropfende Wasser läuft durch ein Filter wieder in den Wasserbehälter *f*, aus dem es durch die Kreiselpumpe *g* dem Wasserverteiler *c* wieder zugeführt wird. Letzterer wird von dem Antriebmotor der Kreiselpumpe mittels Schneckenradvorgeleges und mehrerer Zahnradgetriebe gedreht. (The Engineer 11. Febr. 1921) [651] Fr.

[1]) Z. 1911 S. 673.

[2]) Journal f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 19. Oktober 1918.

Vom Bau der staatlichen 100000 V-Leitung in Sachsen.

Ueber die in den Jahren 1918 bis 1920 erbaute, etwa 100 km lange 100000 V-Leitung, die vom staatlichen Großkraftwerk Hirschfelde über Bautzen, Großhartau und Pillnitz nach Dresden führt, hat vor kurzem Reg.-Baurat Rachel ausführlich berichtet[1]).

Der Zweck der Anlage ist die Uebertragung der an einer Rohbraunkohlengrube erzeugten elektrischen Energie nach den Schwerpunkten des Stromverbrauchs. Die Leitung besteht aus sechs Aluminiumseilen von je 150 mm² Querschnitt und wird durch drei über den Phasenseilen angeordnete Blitzseile von je 50 mm² Querschnitt geschützt. Die Einteilung der Mastenabstände und die Ausnutzung der einzelnen Spannfelder mußte mit Rücksicht auf größte Wirtschaftlichkeit genau ermittelt werden. Zu diesem Zweck wird nach der üblichen Festlegung der Winkelpunkte und Durchfluchtung der Leitungslinie ein genaues Höhenprofil entlang der Leitung aufgenommen und aufgezeichnet. In dieses Höhenprofil wird dann mit den zwei bis drei normalisierten Masthöhen und den für das Leitungsmetall und den Leitungsquerschnitt gültigen Durchhangkurven die Einteilung der Masten so vorgenommen, daß die Höchstspannweite, für die die Masten berechnet sind, den Geländeverhältnissen entsprechend voll ausgenutzt wird.

Die eisernen Gittertragmasten haben, wie üblich, rechteckigen Querschnitt. Für den Mastkopf ist die tannenbaumförmige Anordnung der Phasenleitungen am Mast gewählt, d. h. von den drei Querarmen ist der obere der kürzeste und der untere der längste. Der Arm für die Blitzschutzseile weicht allerdings von dieser Regel ab. Die Masthöhe beträgt 26 m über der Erde bei einer Eingrabetiefe von 2,5 m. Die senkrechten Abstände der Arme von der Spitze des Mastes an betragen 2,5, 3,0 und 3,0 m, die Armlängen 7,8 (Blitzseile), 5,0, 6,6 und 8,2 m. Diese Abstände sind auf Grund eingehender Untersuchungen in elektrischer Hinsicht sowie unter Berücksichtigung des Aufschwingens und Hochschnellens der Leitungen bei Sturm und Eisabwurf ermittelt.

Die Masten sind fast durchweg in Beton und nur infolge Zementmangels bei einer geringeren Zahl auf Schwellenfüßen gegründet. Sie sind je mit einer quadratischen Erdplatte von 1 m Seitenlänge etwa 2,50 m unter Bodenfläche geerdet. Die gemessenen Erdwiderstände haben gezeigt, daß mit dieser Erdung im allgemeinen auszukommen ist.

Die Seile sind an Kappen-Hängeisolatoren aufgehängt, und zwar wurden Ketten von sieben Gliedern als Hängeisolatoren und solche von acht Gliedern als Abspannisolatoren benutzt. Ein Kappenisolator hält eine Ueberschlagspannung von rd. 80000 V in trocknem und rd. 44000 V in nassem Zustande, d. h. bei unter 45 Grad einfallendem Regen von 3 mm/min Niederschlaghöhe aus; seine mittlere unter Oel ermittelte Durchschlagfestigkeit beträgt etwa 130000 V. Die Gesamtspannung verteilt sich nicht gleichmäßig über die Isolatorenkette. Die Belastung des untersten Gliedes und der geforderte Sicherheitsgrad bestimmen die Gliederzahl der Kette. Mit Rücksicht darauf, daß die Abspannisolatoren im nassen Zustande nur 42000 V Ueberschlagspannung haben, wurde eine 8gliedrige Abspannkette gewählt, deren Ueberschlagspannungen im ganzen 515000 V (trocken) und 340000 V (naß) betragen.

Für die Kreuzungen befahrener Straßen wurden Doppelhängeketten angeordnet; im übrigen gleichen die Kreuzungen den andern Leitungsabschnitten. Postleitungen wurden an der Kreuzungsstelle nach Möglichkeit als Kabel ausgeführt. Nur wenige Postkreuzungen, bei denen sich Leitungen ihrer Natur nach nicht als Kabel verlegen ließen, wurden bruchsicher überspannt, d. h. beide Kreuzungsmaste waren Maste mit Abspannketten, bei denen die Leitungen mit vermindertem Zug im Kreuzungsfeld entsprechend fünffacher Sicherheit gespannt wurden.

Die Eisenbahnkreuzungen wurden wie die Postkreuzungen oder nach den inzwischen in Kraft getretenen neuen Bestimmungen der Eisenbahn-Generaldirektion Dresden ausgeführt. Eine besondere Eisenbahnkreuzung erforderte die Ueberquerung des Plauenschen Grundes mit etwa 300 m Spannweite. Hier wurde die Ausbildung besonderer Kreuzungsmaste mit außerordentlich langen Querarmen nötig. Für die Leitungen sind hier Bronzeseile gewählt. Die Kreuzung der Leitung über die Elbe bei Pillnitz, die mit Rücksicht auf den Schiffsverkehr besondere Vorkehrungen erforderte, ist gleichfalls mit Bronzeseilen von 70 kg/mm² Festigkeit bei einer Höchstbeanspruchung von 14 kg/mm² ausgeführt. Das Seil ist hier an 48 m hohen Turmmasten befestigt. Die Höhe dieser Türme war dadurch bedingt, daß bei dem höchsten schiffbaren Wasserstand zwischen dem untersten Leitungsseil und dem Wasserspiegel mit Rücksicht auf den Segelschiffverkehr 25 m Abstand eingehalten werden mußte.

Die ersten 40 km der Leitung sind in ungefähr einem Jahr erbaut worden. Der Bau litt unter den ungeheuren Erschwernissen der Kriegs-, Revolutions- und Nachkriegszeit. Für die restlichen 60 km Leitungsstrecke ist ebenfalls rd. 1 Jahr gebraucht worden. Der Bau dieser Strecke war durch die Folgen der Hochkonjunktur behindert. Im Mittel sind auf der letzten Teilstrecke in der Woche 5 bis 6 Maste angefahren und 4 Maste aufgestellt und gegründet sowie fast 13 Spannfelder Schutzseil und 8 bis 9 Spannfelder Aluminiumseil verlegt worden.

Den großen Baustoffmengen entsprechen die Kosten. Auf der ersten 40 km langen Teilstrecke betrugen die gesamten Kosten rd. 2,9 Mill. ℳ, d. s. 73000 ℳ/km. Hiervon entfielen rd. 62 vH auf Baustoffe, 26 vH auf die Bauausführung, 5 vH auf die Anfuhr und 2,5 vH auf Entschädigungen, der Rest auf Verschiedenes und Bauzinsen. Auf der zweiten 63 km langen Teilstrecke betrugen die Gesamtkosten rd. 1,6 Mill. ℳ, also 264000 ℳ/km. Davon entfallen 79 vH auf Baustoffe, 17 vH auf Bauausführung einschließlich Leitung und Trassierung, 2,6 vH auf die Anfuhr und der Rest auf Entschädigungen und andre Nebenkosten. Hiernach stellen sich die Kosten für die gesamte Leitungsanlage auf rd. 190000 ℳ/km. Bei einem jährlichen Aufwand für Verzinsung, Tilgung, Abschreibung und Unterhaltung von 8 vH des Anlagekapitals würde dies bei einer mittleren Belastung von 40000 kW während 4000 Stunden im Jahr einen Kostenanteil von rd. 1 ₰/kWh bedeuten. Legt man die höheren Kosten für den zuletzt erbauten Streckenabschnitt zugrunde, so erhöhen sich die festen Leitungskosten auf rd. 1,3 ₰/kWh. Schi.

[1]) Mitteilungen der Vereinigung Dresdner Bezirksverein deutscher Ingenieure und Dresdner Elektrotechnischer Verein vom 24. April 1921.

Neues aus den Betriebswissenschaften.

Man untersucht die den Selbstkostenpreis ausmachenden Faktoren gewöhnlich im ruhenden Zustande (statisch), weniger im bewegten (kinetisch oder dynamisch). Das bringt die Gefahr falscher Vorstellungen mit sich, und es war deshalb sehr anregend, den praktischen Betrachtungen über die Bewegungsgeschwindigkeit des Betriebskapitals zu folgen, die O. Knoop, Direktor der Nationalen Automobil-Gesellschaft, am 2. März d. J. in der Monatsversammlung des Berliner Bezirksvereines deutscher Ingenieure entwickelte; eine Aussprache über diesen Vortrag fand am 13. April statt.

Knoop geht davon aus, daß das Betriebskapital anders geartet ist als das für Einkauf und Verkauf gebrauchte Handelskapital, dessen Lauf von der Konjunktur, vom Risiko usw. abhängt. Das Betriebskapital muß unter allen Umständen rasch umlaufen; denn ein ruhender Rohstoff, ein ruhendes Werkzeug ist meist nutzlos. Von den drei Teilen des Betriebskapitals, dem Anlagekapital, den Betriebsmittelwerten (Kohle, Werkzeug, Oel) und den Fabrikationswerten (Material, Lohn, Unkosten), wird das Anlagekapital in der kommenden Zeit zunehmen, weil wir auch an solchen Betriebsmitteln, die zur Erhaltung der Anlage dienen, sparen und dies schon bei der Anschaffung der Maschinen berücksichtigen müssen. Anderseits können die Anlagekosten dadurch verringert werden, daß man einfache, d. h. billige Maschinen — möglichst solche, die erforderlichenfalls mit Zusatzvorrichtung ausgerüstet werden können — benutzt. Auf keinen Fall dürfen in Zukunft Anlagen gebaut werden, die im Verhältnis zum Umsatz und zur Zahl der beschäftigten Arbeiter zu groß eingerichtet sind.

Am meisten Augenmerk verdienen aber die Fabrikationswerte, d. h. die ständig durch den Betrieb rollenden Kapitalien. Die Zeit, die vergeht, bis die einzelnen Teile einer Maschine beisammen sind, muß klein gehalten werden, nicht nur wegen des raschen Kapitalumlaufs, sondern auch, um das Risiko zu vermindern: Das Wesen der Fabrikation auf Lager hat es mit sich gebracht, daß an die Stelle des Werkvertrags der Kaufvertrag getreten ist, und je längere Zeit die Fabrikate brauchen, um ins Lager zu kommen, um so größer ist die Gefahr, daß sie veralten. Auch die Normung, die Spezialisierung und Typisierung, die Unterteilung großer Werke in kleine selbständige Abteilungen sind Mittel, mit denen sich der Kapitalumlauf beschleunigen läßt.

Man muß aber weiter gehen und diesen Gesichtspunkt in die Organisation des Einzelbetriebs hineintragen, man muß nach Möglichkeit Abteilungen mit gleichen Maschinenbauarten bilden. Faßt eine Automobilfabrik ihre ganze Zahnräderfabrikation in einer Abteilung zusammen, so kann innerhalb dieser Abteilung ein viel flotterer und beweglicherer Betrieb aufrecht erhalten werden. Wenn der Dreher von einer Reihe von 100 Teilen 10 Stück fertig hat, so kann man diese schon an die nächste Maschine weitergeben, d. h. mehr Leute und

Maschinen parallel miteinander arbeiten lassen. Dazu hat ein einzelner Meister die Verantwortung für ein ganzes Stück. Besonders wichtig ist die Zerlegung des Zusammenbaus in einen Gruppenzusammenbau und eine Teilschlosserei; an größeren Fertigerzeugnissen können dann viele Monteure gleichzeitig arbeiten, ein Verfahren, das in Amerika ganz besonders durch Ford ausgebildet worden ist. Der Leitsatz der hohen Bewegungsgeschwindigkeit des Betriebskapitals verbietet auch, kleine Arbeitsersparnisse mit einer verhältnismäßig großen Verlangsamung der Gesamtfabrikation zu erkaufen, die z. B. dadurch entsteht, daß man das Stück von einer Maschine auf eine andre, an sich rascher arbeitende, schaffen muß. Auch das Beförderungswesen läßt zu wünschen übrig. Bahnfrachten dauern oft so lange, daß die Zinsverluste wertvoller Ladungen unerträglich sind.

Zum Teil unabhängig von diesem kapitaltechnischen Gesichtspunkt treten Mängel in der Materialausnutzung, beim Antrieb, bei der Schmierung auf. Die heutige Ausnutzung des Werkstoffs ist schlecht. Ebenso wie vor dem Kriege wird zu viel Material zerspant (bei Automaten häufig 75 vH). Wir nutzen die Gewichte und die Gütegrade der Bau- und Werkstoffe, über die uns übrigens auch die Rohstoffabriken nicht weit genug unterrichten, nicht genügend aus. Die spanlose Bearbeitung muß viel stärker angewendet werden, ebenso das Verfahren, hochwertige Stoffe mit minderwertigen durch Feuerbehandlung zu verbinden. Man kann, wenn man z. B. abgenutzte Schnellstahlfräser auseinander schneidet und die Stücke auf Drehstahlschäfte aufschweißt, 80 vH dieses wertvollen Werkstoffes ausnutzen. Was im Kleinen zutrifft, gilt auch im Großen; so hat das rollende Gut unsrer Eisenbahnen zu viel Totgewicht, während die ortfesten Kraftmaschinen ihr auf eine Pferdestärke bezogenes Gewicht stetig verringert haben.

Im allgemeinen soll so wenig Material wie möglich verarbeitet, die Veredlungsarbeit aber gesteigert werden. — Die Riemen arbeiten in der Werkstatt meist mit 3 bis 5 m statt mit 20 m/s Geschwindigkeit; es ist falsch, höhere Leistungen durch größere Riemenspannung erreichen zu wollen. Wenn der elektrische Antrieb Vorteile bietet, lasse man sich diese nicht entgehen. — Die Schmierlöcher müssen wirklich stets mit Oel gefüllt sein. Wenn man durch eine wenn auch teure Zentralschmierung Oel ersparen kann, soll man lieber ein entsprechendes Mehr an Anlagekapital aufwenden.

Man übertreibe auch nicht die Zerlegung des Werkstückes aus fertigungstechnischen Gründen. Dadurch, daß man die Werkstücke möglichst aus einem Stück macht, erzielt man rascheren Materialumlauf, weniger Zusammenbaufehler, einfachere Transporte, klarere Organisation; heute gibt es Fabriken, in denen 80000 Einzelteile angefertigt werden! Natürlich muß hierbei stets überlegt werden, wo die wirtschaftliche Grenze liegt.

Im Meinungsaustausch wurden die wesentlichsten Teile des Knoopschen Vortrages unterstrichen. Die technologischen Ausführungen wurden z. T. ergänzt: Sondermaschinen anzuschaffen hat die Nachteile, daß ihre Herstellung längere Zeit erfordert, und daß sie bei Aenderung des Erzeugnisses leicht veralten. Besonderer Prüfung bedürfen die Umlaufzahlen der Arbeitsmaschinen, die häufig viel zu niedrig sind. Beim Zusammenbau muß stets berücksichtigt werden, daß die Werkstatt dafür der teuerste Raum der Fabrik ist; als zweckmäßiges Mittel, um zu vermeiden, daß eine zum Zusammenbau kommende Maschine wegen Fehlens weniger Teile nicht fertiggestellt werden kann, wurde das Anlegen eines Erfahrungsbuches für Bureau und Betrieb empfohlen.

Dr.-Ing. **Buxbaum.**

Ein einfaches optisches Pyrometer,

als dessen Hauptbestandteil man eine vorhandene photographische Kammer verwenden kann, hat Dr. H. Lux angegeben. Man schraubt zu diesem Zweck an die photographische Kammer ein Kästchen an, das die Stelle der sonst üblichen Mattscheibe vertritt und in der Bildebene der Kammer eine kleine mit Blenden versehene Glühlampe enthält. In die Rückwand dieses Kästchens ist eine Lupe, etwa das Okular eines alten Fernrohres oder Opernglases, eingebaut. Zur vollständigen Ausrüstung sind ferner eine Taschenlampenbatterie, ein Drehspulen-Milliamperemeter und ein einfacher Gleitwiderstand erforderlich. Im Gebrauch visiert man mittels der Lupe den Gegenstand an, dessen Temperatur bestimmt werden soll, wozu der in der Regel vorhandene Sucher der photographischen Kammer sehr gut hilft, und regelt dann die Stromstärke der Lampenbatterie solange, bis der Leuchtfaden der Glühlampe im Bild des gleitenden Gegenstandes verschwindet. Die in diesem Augenblick abgelesene Stromstärke liefert mittels einer leicht herstellbaren Eichtafel die gesuchte Temperatur mit einer Genauigkeit von rd. 2 vH, da das Auge für die Unterschiede in der Helligkeit des Leuchtfadens und des glühenden Körpers überaus empfindlich ist. Das Pyrometer ist für Messungen zwischen 600° und 2100° verwendbar, wenn man eine übliche Wolframdrahtlampe benutzt, kann aber auch für Temperaturen bis zu 3600° gebraucht werden, wenn man das Objektiv abblendet, und sogar bis zu 6000°, wenn man vor dem Objektiv eine leicht geschwärzte Glasscheibe einsetzt. (ETZ vom 12. Mai 1921)

Röntgenstrahlen bei der Stoffprüfung.

Die Erfolge, die man bisher mit der Verwendung von Röntgenstrahlen bei der Stoffprüfung erreicht hat, faßt G. W. C. Kaye in einem Vortrag vor der Royal Society of Arts wie folgt zusammen: Mit den Strahlen vermag man gegenwärtig Blei bis zu einer Dicke von 4 oder 5 mm zu durchdringen, Zinn bis zu 12 mm, Kohlenstoffeisen und Kohlenstoffstahl bis zu 75 mm, Aluminium und seine Legierungen noch bei 120 bis 150 mm, Holz bei 200 bis 400 mm. Die Wirkung ist von der Wirkungsdauer und von der Spannung an den Röhren abhängig. Z. B. ist es möglich, ein photographisches Bild durch ein Stahlstück von 25,4 mm Dicke bei Anwendung einer Spannung von 130000 V und einigen wenigen Milliampere mittels der Coolidge-Röhre in weniger als 1 min zu erzielen. Besonders erfolgreich ist das Verfahren im Kriege bei der Prüfung von Schweißnähten gewesen. Das Auftreten einer feinen Linie auf dem Bilde der Schweißstelle zeigt, daß eine unvollkommene Schweißung vorliegt. Mit Hilfe des Verfahrens konnten bei Massenfertigung Schweißnähte bis zu 0,6 m Länge oder mehr rasch und sicher geprüft werden. Die Belichtungsdauer betrug bei Blechen bis zu 25,4 mm Dicke nur den Bruchteil einer Sekunde. Auch zum Feststellen von Rissen, die infolge von Lunkern in gegossenen Blöcken entstanden sind, ist das Verfahren benutzt worden; ferner zur Feststellung der Verteilung der Bestandteile von Legierungen, zur Beurteilung von Lötstellen usw. (Zeitschrift für Metallkunde, Maiheft 1921)

Das Verblauen des Kiefernholzes.

In dem als Holz-Sondernummer bearbeiteten Märzheft der Hawa Nachrichten teilt die Hannoversche Waggonfabrik A.-G. in Hannover Linden ihre Beobachtungen über Ursache und Wirkung der Erscheinung des durch Pilze hervorgerufenen »Verblauens« des Kiefernsplintholzes mit. Kernholz wird in der Regel nicht davon betroffen. Hellblaue bis grünliche Schimmelpilze, die auf der Oberfläche des Holzes bleiben, gehen meist durch Eintrocknen ein und brauchen deshalb weniger beachtet zu werden als die eigentlichen Blaupilze (Cerotostoma pilifera), die ins Innere des Holzes dringen und den Splint blau färben, den Kern aber verschonen. Da die Sporen aus der Luft oder von in der Nähe lagernden bereits verblauten Brettern anfliegen, greift die Erscheinung unter Umständen weiter um sich. Im gesunden mit Saft gefüllten Baum entwickelt sich der Pilz nicht, vielmehr nur in kranken, absterbenden Stämmen. Auch wenn sich die Zellen des gefällten Holzes entleeren, können die Pilzsporen eindringen. Nach dem Fällen in Wasser gelegtes Rundholz verblaut nicht. Auch das nach dem Einschneiden rasch mit Stapelhölzern aufgesetzte Holz ist verhältnismäßig wenig gefährdet, denn die Pilze finden an der Oberfläche bald nicht mehr genügende Feuchtigkeit. Dementsprechend fördert feuchte und schwüle Luft die Entwicklung der Pilze, während im Winter das Holz wenig oder gar nicht blaut. Die Inspektion der Fliegertruppen hat nach eingehenden Versuchen entschieden, daß für den Holmbau angeblautes Holz nur mit Vorsicht, durchgeblautes Holz aber überhaupt nicht verwendet werden darf. Umfangreiche Versuche der Hawa an 152 Holzarten haben dagegen ergeben, daß hinsichtlich Biege- und Druckfestigkeit das blaue Holz dem blanken nicht nachsteht. Fr.

Preisausschreiben und Prüfungen für landwirtschaftliche Maschinen.

Der Düngestickstoff-Ausschuß erläßt ein Preisausschreiben für eine Düngerstreumaschine für geölten und ungeölten Kalkstickstoff in zwei Klassen: eine für Großbetrieb mit 4 m Streubreite und eine für Handbetrieb. Die Maschinen müssen möglichst so eingerichtet sein, daß sie, ohne Staub zu entwickeln, Kalkstickstoff gleichmäßig drillen und auch breitwürfig ohne wesentliche Lücken ausstreuen können. Der Kalkstickstoff muß in den Vorratkasten möglichst staubfrei eingefüllt und aus ihm selbsttätig ohne Nachhilfe herausgeschafft werden. Die Auslaufvorrichtung muß so verstellbar sein, daß der Kalkstickstoff als Kopfdünger zwischen die bereits vorhandenen Reihen gestreut werden kann. Erwünscht

ist, daß die Maschine auch zum Streuen andrer Düngesalze, auch solcher, die zum Schmieren neigen, gut zu gebrauchen ist. Von dem Gesamtpreis von 100000 ℳ entfallen 60000 ℳ auf die größere Klasse, der Rest auf die kleinere. Mit der Durchführung des Preisausschreibens ist die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft in Berlin beauftragt, an die Anmeldungen bis zum 1. August d. J. einzureichen sind. Eine Prüfung der Maschinen findet im Herbst d. J. statt.

Die Geräte-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft hat für das Jahr 1922 eine Vergleichsprüfung von Kartoffel-Pflanzloch-, -Zudeck- und -Bearbeitungsmaschinen ausgeschrieben. Anmeldungen für diese Prüfung müssen bis zum 15. Februar 1922 bei der Hauptstelle der Gesellschaft eingereicht werden.

Der Ausbau des Deutschen Museums gesichert.

Es ist gelungen, für die Vollendung des Neubaus auf der Museumsinsel in München und für die innere Ausstattung der einzelnen Abteilungen vom Reich und von Bayern Zuwendungen im Betrage von 12 Mill. ℳ und von der deutschen Industrie ebenfalls namhafte Beträge zu gewinnen, von denen 4 Mill. ℳ bereits eingezahlt sind und der gleiche Betrag in Kürze zu erwarten ist. Die inzwischen nur als Notarbeiten fortgeführten Arbeiten werden nunmehr so gefördert werden, daß einzelne Abteilungen, und zwar die für Bergbau, Musikinstrumente, Astronomie und Chemie, im Herbst d. J. in fertigem Zustand gezeigt werden können.

Nach vierjähriger Pause soll im September wieder eine Jahresversammlung des Deutschen Museums stattfinden. Nach einem Begrüßungsabend ist eine Hauptsitzung in der Akademie der Wissenschaften vorgesehen. Für den Festvortrag im Prinzregententheater ist der Präsident der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaften v. Harnack gewonnen, der über Goethe als Naturwissenschaftler sprechen wird.

Ein Ingenieur als Staatsleiter.

Bei dem Kampf, den die deutschen Ingenieure um die Wertung ihres Standes führen, ist es bemerkenswert, zu hören, daß das neue Oberhaupt des Staates Vermont, James Hartness, ein Ingenieur ist. Er war früher Vorsitzender der American Society of Mechanical Engineers und hat besondere Verdienste um die industrielle Entwicklung seiner Vaterstadt Springfield. Jetzt ist er der Leiter der Geschicke seines Heimatstaates.

Wirtschaftliche Umschau.

Das Jahresergebnis 1920 der chemischen Großindustrie.

Die Ergebnisse der Jahresabschlüsse der sechs Aktiengesellschaften, die in der sogenannten Anilingruppe vereinigt sind, stellt die Frankfurter Zeitung (Nr. 354 vom 14. Mai) zusammen. Der Gesamterfolg der Interessengemeinschaft ist im Jahre 1920 außerordentlich günstig gewesen. Namentlich im ersten Halbjahr hat der allgemeine Warenhunger der Welt nach Erzeugnissen der deutschen chemischen Industrie einen gewaltigen Absatz ermöglicht; im zweiten Halbjahr ist dann eine gewisse Sättigung des Weltmarktes mit Farbstoffen eingetreten. Die Zusammenfassung der Ergebnisse hat infolge der Verschiedenheit der Gewinnausweisung bei den einzelnen Gesellschaften nicht ganz einheitlich erfolgen können (vergl. die Anmerkungen).

	Stammaktienkapital Mill. ℳ	eingez. Vorzugsaktien Mill. ℳ	Rohgewinn Mill. ℳ 1920	Rohgewinn gegen 1919	Unkosten Mill. ℳ 1920	Unkosten gegen 1919	Abschreibungen Mill. ℳ 1920	Abschreibungen gegen 1919	Reingewinn einschl. Vortrag Mill. ℳ 1920	Reingewinn gegen 1919	Dividende vH 1920	Dividende vH gegen 1919	Dividende Mill. ℳ 1920	Dividende Mill. ℳ gegen 1919	Tantiemen Mill. ℳ 1920	Tantiemen gegen 1919	Reserven u. Fonds Mill. ℳ 1920	Reserven gegen 1919	Vortrag Mill. ℳ 1920	Vortrag gegen 1919	Gewinnquote f. d. Interessengemeinschaft vH
Höchst . .	180	18	111,2	+59,7	30,2 [1])	+17,1	19,2	+ 3,7	64,5	+ 40,3	20	+ 6	36,0	+23,4	1,2 [1])	+ 0,8	23,3	+14,8	3,5	+ 0,8	24,82
Bad. Anilin	180	18	194,2	+81,2	49,0	+23 9	80,0	+19,1	68,1	+ 38,6	20	+ 2	36,0	+19,8	1.2 [4])	− 1,8	26,8	+19,4	3,5	+ 0,6	24,82
Bayer . .	180	18	99,7 [2])	+56,2	25,5	+16,5	9,1 [3])	+ 1,9	67,5	+ 38,4	20	+ 2	36,0	+19,8	1,7 [4])	+ 0,9	26,1	+16,5	3,0	+ 0,5	24,82
Treptow .	63	6,2	60,7	+35,8	26,6	+17,3	10,9	+ 5,1	23,7	+ 13,4	20	+ 2	12,6	+ 6,7	0,6 [4]	+ 0,3	9,7	+ 6,2	0,6	+ 0,1	8,08
Griesheim	45	4,5	41,9 [2])	+23,5	17,4	+10,2	7,3	+ 3,1	18,7	+ 10,5	16	+ 4	7,2	+ 4,2	0,4 [4])	− 0,3	9,1	+ 6,1	1,8	+ 0,2	6,00
W. ter Meer	16,6	1,7	24,0	+12,7	16,1	+ 7,5	1.5	+ 0,9	7,1	+ 4,4	15	+ 3	2,5	+ 1,3	0,3	+ 0,1	4,0	+ 2,9	0,2	—	1,65
zus. . . .	664,6	66,4	531,7	+269,1	164,8	+92,5	128,0	+33,8	249,6	+145,4	—	—	130,3	+75,2	5,4	—	99,0	+65,9	12,6	+ 2,2	—

[1]) Generalunkosten sind vorweg gekürzt.
[2]) abzüglich des Hauptteiles der Tantiemen.
[3]) 80 Mill. ℳ vorweg als Werkerhaltungsbestand verwandt.
[4]) nur Aufsichtsrat.

Für die Gesamtlage der Interessengemeinschaft ist außer dem Ergebnis dieser sechs Aktiengesellschaften noch der Erfolg der Firma Leopold Cassella & Co. G. m. b. H. zu beachten. Die Einzelzahlen dieser Gesellschaft sind nicht veröffentlicht, ihre Dividende hat im Jahre 1919 18 vH, im Jahre 1920 20 vH betragen. Die Aktiengesellschaften der Interessengemeinschaft stehen im Begriff, die weit überwiegende Mehrheit der Cassella-Anteile im Tausch gegen neue Aktien zu übernehmen; die vorgesehenen Kapitalerweiterungen der Gesellschaften bedeuten fast eine Verdoppelung des bisherigen Aktienkapitals.

Ein Landgerichtsurteil über die Ausgabe von Mehrstimmrechtaktien.

Die Maschinenbau-A.-G. Balcke in Bochum hatte in ihrer letzten Hauptversammlung eine Erhöhung ihres Grundkapitals um 1 Mill. ℳ durch Ausgabe von Vorzugsaktien mit zehnfachem Stimmrecht unter Ausschluß des gesetzlichen Bezugrechtes der Aktionäre beschlossen. Diesen Beschluß hat das Landgericht Bochum für nichtig erklärt, da er dem Aktienrecht widerspreche. In der Urteilbegründung wird ausgeführt: »Die Grundlage der Verfassung der Aktiengesellschaft ist die Bestimmung, daß die Gesellschaft 1. die in der Hauptversammlung verbundenen Aktionäre, 2. den Vorstand und 3. den Aufsichtsrat als gleich wichtige Organe der Gesellschaft mit eigener Verantwortung aufweist. Die Hauptversammlung ist dem Vorstand und dem Aufsichtsrat gegenüber unabhängig. In der Wirklichkeit wird zwar das Bild dadurch verwischt, daß vielfach Mitglieder des Vorstandes und des Aufsichtsrates gleichzeitig Aktionäre sind; dem Gesetz aber widerspricht es, daß der Vorstand und Aufsichtsrat als solche, d. h. organisiert, auf die Hauptversammlung, und zwar mit deren Hilfe Einfluß gewinnen. Dies ist aber im vorliegenden Falle in einer Weise geschehen, daß den Aktionären (von dem Falle des § 252 Abs. 3 HGB abgesehen) jeder entscheidende Einfluß auf die Gesellschaft genommen ist, solange Vorstand und Aufsichtsrat gemäß ihrem erklärten Vorsatz die Vorzugsaktien selbst, um Ueberfremdung der Gesellschaft zu verhüten, in der Hand behalten.«

Versicherungswesen.

Ueber neue Aufgaben und Lösungen der Versicherung berichtet Prof. Dr. Alfred Manes im Maiheft der »Technik und Wirtschaft«. In den letzten anderthalb Jahren sind in Deutschland nicht weniger als rd. 80 neue Versicherungsanstalten gegründet worden, die zum größten Teil aufsichtfreie Versicherungszweige, nämlich Transport- und Rückversicherung, betreiben. Weiterhin macht sich im Versicherungswesen ein starker Zug zum Zusammenschluß einzelner Gesellschaften zu größeren Gruppen bemerkbar. Die Teuerung hat die Höhe der Prämien im allgemeinen in dem Sinn beeinflußt, daß den höheren Versicherungswerten von selbst auch höhere Prämiensätze entsprechen, so daß die Beanspruchung der Versicherungsgesellschaften gedeckt wird; nur bei der Haftpflichtversicherung konnte diese selbsttätige Erhöhung nicht eintreten, weil die Höhe der versicherten Haftpflichtschäden nicht festliegt. Durch Teuerungszuschläge suchen die Gesellschaften dem erhöhten Wagnis gerecht zu werden.

Unter den neuen Versicherungszweigen beansprucht die »Hauslebensversicherung«, die von Dr. Hans Heymann ins Leben gerufen ist, besonderes Interesse. Durch sie sollen die Besonderheiten der Versicherung des menschlichen Lebens auf Sachwerte übertragen werden.

Bei der Hauslebensversicherung tritt an die Stelle der Abschreibungen und einzelnen Sonderrücklagen die Versicherungsprämie. Die Gesellschaft übernimmt dafür alle Leistungen, die aus der dauernden Instandhaltung der Gebäude sich ergeben, und zwar in der Form einer Grundversicherung, die die Abnutzung des Gebäudes in seiner Gesamtheit und gewisse große Elementarschäden umfaßt, und einer Zusatzversicherung, die vorwiegend gefährdeten Bauteilen einen besonderen Versicherungsschutz gewährt. Mit Hilfe der Versicherung ist es auch möglich, daß am Ende der Versicherungsdauer der Versicherungsnehmer eine Summe ausgezahlt erhält, die bei der dann zu erwartenden Entwertung der Gebäude eine Wiederherstellung ermöglicht. In vielen Fällen wird allerdings durch die während der Versicherungsdauer von der Gesellschaft bereits geleisteten Aufwendungen die ursprüngliche Versicherungssumme gemindert sein, aber es ist ja auch damit zu rechnen, daß bei Ablauf der Versicherungszeit das Gebäude im technischen Sinne nicht völlig verbraucht ist. Die Steuerfreiheit der Hauslebensversicherungsprämie steht außer Frage, da die Prämien zweifellos als Betriebs- bezw. Erhaltungskosten anzusehen sind. Die Hausleben-Versicherungs-Aktiengesellschaft (Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 31) hat ihre Tätigkeit bisher nur auf Häuser, und zwar besonders auf industrielle Gebäude erstreckt, aber die Ausdehnung auf andre industrielle Anlagen steht nahe bevor; z. B. wird eine in der Gründung begriffene Schiffs- und Maschinenleben-Versicherungs-A.-G. ihre Tätigkeit demnächst ebenfalls aufnehmen.

An weiteren neuen Arten der Versicherung ist zu nennen die Baunotversicherung, durch die bei Feuerversicherungen ein Wiederaufbau im Brandschadenfalle trotz der gegenwärtigen hohen Baukosten ermöglicht werden soll.

Für die Ingenieurwelt hat das Versicherungswesen insofern besondere Bedeutung, als es dem Ingenieur ein weites Feld beruflicher Betätigung bietet, das heute nur noch zu wenig beackert wird. Die Pflege des Versicherungswesens auf den Technischen Hochschulen in bedeutend weiterem Umfang als bisher ist dringend zu wünschen.

Der Wiederaufbau der deutschen Handelsflotte.

Durch den Reedereiabfindungs- und Wiederaufbauvertrag[1]) sind die durch das Beihilfengesetz vom 7. November 1917 und das Ueberteuerungsabkommen vom 31. Oktober 1918 sowie durch das Enteignungsgesetz hervorgerufenen verwickelten Rechtsfragen dahin geregelt worden, daß das Reich eine Abfindungssumme alles in allem von rund 15 Milliarden ℳ zahlt. Dafür kann nach Angabe der Reeder jedoch nur etwa der dritte Teil der verloren gegangenen Handelsflotte neu beschafft werden, und zwar auch nur, wenn man nur die Tragfähigkeit, nicht die Schiffsklasse der Rechnung zugrunde legt. 90 vH des hierfür herzustellenden Schiffsraumes sind auf deutschen Werften zu bauen, und nur 10 vH dürfen aus dem Ausland beschafft werden.

Dem Vernehmen nach sollen nicht weniger als 85 vH der im Entwurf vorgesehenen Neubauten mit Kolbenmaschinen und nur 15 vH mit modernen Antriebmaschinen, hauptsächlich Turbinen mit Zahnradgetriebe und zum geringen Teil Dieselmotoren, ausgerüstet werden. Nach Angabe des Norddeutschen Lloyds soll bei einer Reihe gleichgroßer Frachtschiffe versuchsweise ein Schiff mit einer Turbinenanlage und ein weiteres mit einer Dieselmotorenanlage ausgerüstet werden, damit die Wirtschaftlichkeit und die Betriebsicherheit der verschiedenen Anlagen nachgeprüft werden kann. Hiernach werden scheinbar moderne Antriebarten, die nach Lloyds Register bei etwa 30 vH des heute entstehenden Weltschiffsraumes angewendet werden, unter den deutschen Neubauten nur wenig vertreten sein. Ob diese Zurückhaltung heute noch voll berechtigt ist, möge dahingestellt bleiben. Zu beachten ist jedenfalls, daß Motorschiffe, die nach Weltteilen mit Oelfeldern fahren, voll im Betriebe bleiben konnten, während infolge der Kohlenknappheit zahlreiche Dampfer aufgelegt werden mußten, und daß das amerikanische Shipping Board dem Vernehmen nach 70 Turbinenschiffe mit Zahnradgetrieben und Wasserrohrkesseln für Diesel- bezw. Dieselelektrischen Antrieb umbauen läßt. (Kölnische Zeitung vom 12. Mai 1921, Motorship April 1921).

---

[1]) Vergl. Z. 1921 S. 356.

Der englische Bergarbeiterausstand[1]).

Nach einer Dauer des großen englischen Bergarbeiterausstandes von anderthalb Monaten ist sein Ende immer noch nicht abzusehen. Unermeßliches Elend innerhalb der Arbeiterschaft und weitreichende Schädigung der englischen Industrie und der gesamten englischen Volkswirtschaft sind seine bisherigen Folgen. Rund 1,2 Mill. Bergleute sind arbeitlos, dazu 2 Mill. Arbeiter andrer Berufszweige, weitere zwei Millionen arbeiten in stark verkürzten Schichten. Den gesamten Lohnausfall schätzt »The Statist« auf 12 Mill. £ in der Woche, den Ausfall an Geschäftsgewinn bei bescheidenem Ueberschlag auf mindestens die Hälfte dieser Summe. Endlich ist der Verlust sehr wohl zu beachten, der dem englischen Ausfuhrhandel durch das Eindringen des fremden Wettbewerbs auf den Auslandmärkten entsteht. Von 300 Hochöfen, die im April 1920 in England in Betrieb waren, gingen Ende April 1921 nur noch 11, im Mai werden voraussichtlich noch einige weitere davon ausgeblasen werden müssen. Die Arbeiterzahl in der Eisenindustrie beträgt nur noch 22 vH des Standes vom Juni 1920. Die Eisen- und Stahlerzeugung hat im April 1921 nur 60300 bezw. 68000 t betragen, gegen 671000 bezw. 794000 t im April 1920. Die Kohlenausfuhr ist von 1,996 Mill. t im März auf 0,607 Mill. t im April zurückgegangen.

Ursprünglich schien sich die Einigkeit der in dem »Dreibund« der Bergleute, der Eisenbahner und der Transportarbeiter zusammengeschlossenen Verbände nicht als so gefestigt zu erweisen, wie man erwartet hatte, insofern, als die beiden andern Verbände nicht in einen Unterstützungsausstand für die Bergleute eintraten; immerhin aber hat das Bewußtsein der Grundsätzlichkeit der Fragen, um die der Streit geht, doch bisher die gesamte Arbeiterschaft zu einem starken Zusammenhalten veranlaßt, und es scheint so, als wenn die gemeinsame Not schließlich doch noch ein gemeinsames Vorgehen herbeiführen soll. Zumindest haben die Transportarbeiter die Beförderung der von der Regierung eingeführten Kohle verweigert, gleichgültig, ob sie allgemein oder nur für öffentliche Zwecke verwendet werden soll. Die Gewerkschaften der Maschinisten und Lokomotivführer sind diesem Beschluß beigetreten; die Dockarbeiter arbeiten auf eine Unterstützung durch die Dockarbeiter des Auslandes hin, womit eine »Blokkade« Englands in bezug auf Kohle herbeigeführt werden soll.

An Einigungsvorschlägen ist in erster Linie der Regierungsvorschlag von Ende April zu nennen, der die zulässige Lohnkürzung auf $3^1/_2$ sh für den Tag begrenzen wollte und zunächst innerhalb dreier Monate $7^1/_2$ Mill. £, dann sogar für die Zeit von 4 Monaten 10 Mill. £ Unterstützung für die Arbeiterschaft zusagte, aber verlangte, daß eine weitere Regelung für 15 Monate auf der Grundlage einer Lohnfestlegung nach Bezirken zustande käme. Wohl hauptsächlich an dieser letzten Bedingung ist die Einigung gescheitert, da die Arbeiter an ihrer Forderung der nationalen (also nicht nach Bezirken abgestuften) Löhne und einer nationalen Ausgleichkasse festhalten. Der Vorschlag, Sir Arthur Duckham, der als Mitglied des Sankey-Ausschusses sich den Ruf völliger Unparteilichkeit erworben hat, zum Schiedsrichter zu bestellen, ist von den Grubenbesitzern abgelehnt worden; ein Vorschlag des Großindustriellen Lord Weird dagegen findet Widerstand bei den Arbeitern, da er die Verlängerung der Schichtzeit von $6^1/_2$ auf $7^1/_2$ Stunden voraussetzt. Die Bemühungen des Parlamentes, eine Einigung herbeizuführen, dauern fort; sie werden dadurch erschwert, daß parteipolitische Erwägungen diesen gewaltigen Machtkampf stark beeinflussen.

Das neue englische Industrieschutzgesetz.

Der Entwurf des sogenannten Antidumping-Gesetzes ist am 12. Mai im englischen Unterhaus in erster Lesung mit großer Stimmenmehrheit angenommen worden und wird voraussichtlich unverändert Gesetzkraft erhalten. Das Gesetz soll zunächst nur für fünf Jahre und nur für Großbritannien und Irland, also nicht für die englischen Kolonialstaaten gelten. In zwei getrennten Abschnitten wird einmal die Erhebung eines Einfuhrschutzzolles von $33^1/_3$ vH vom Wert bestimmter Waren, insbesondere der optischen und chemischen Industrie, vorgesehen (Schutz der Schlüsselindustrien). Außerdem soll ein weiterer Zoll bis zu $33^1/_3$ vH auf im Ausland hergestellte Waren erhoben werden, die in England entweder unter den Gestehungskosten verkauft werden sollen (Dumping), oder die infolge des Währungsstandes in England billiger verkauft werden können, als in England hergestellte gleichartige Waren (Valuta-Dumping), sofern durch solche Verkäufe der Beschäftigungsgrad einer Industrie des Vereinigten Königreiches ernstlich beeinträchtigt wird oder werden könnte.

---

[1]) Vergl. Z. 1921 S. 435.

Deutsche Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Letzte Werte: Kupfer am 19. Mai 1796 ℳ/100 kg, Baumwolle am 19. Mai 17,75 ℳ/kg,
Dollar am 19. Mai 60,13 ℳ/$, Aktienziffer am 14. Mai —.

Der Großhandelsindex hat trotz starker Verschiebungen innerhalb der einzelnen betrachteten Warengruppen seinen Gesamtwert beibehalten; der Calwersche Nahrungsindex ist weiter etwas gesunken. Die Eisenpreislinie hat infolge der nachträglichen Preisherabsetzung durch den Stahlbund für den April eine Berichtigung erfahren müssen; der Stabeisenpreis ist weiter heruntergegangen. Besonders wesentlich ist die Verbilligung des Dollars infolge der Annahme des Ultimatums durch Deutschland; ihre Wirkung beginnt sich in den Schaulinien für Baumwolle und Kupfer bereits deutlich zu machen.

2) Verhältniswerte (Werte von 1913 = 100 gesetzt).

Hier kommt außer der Verbilligung des Dollars und der von ihm beeinflußten Waren insbesondere die Preissenkung für Stabeisen zum Ausdruck; es zeigt sich das auf Grund der bisherigen Entwicklung der Schaulinien bereits früher (S. 258) als erwartbar gekennzeichnete Nachfolgen in der Richtung der übrigen Kurven.

Preise.

Kohle.

Deutschland: (Einzelheiten s. S. 430 und S. 560)

Ruhr-Fettstückkohle 1	266,50 ℳ/t
Rheinisch-westfälische Steinkohlenbriketts Klasse 1	365,10 »
Rheinische Förderbraunkohle	36,80 »
» Braunkohlenbriketts	144,80 »

Preisherabsetzungen mit Gültigkeit vom 1. Juni infolge der Herabsetzung der im Kohlenpreis enthaltenen Lebensmittelzuschläge für Bergarbeiter veröffentlicht der Reichsanzeiger Nr. 112 vom 17. Mai; von den auf S. 430 angegebenen Preisen ändern sich unter 4):

Stockheimer Schmiedekohle	284,60 ℳ/t
Förderbraunkohle, Schwandorf	73,50 »
» Passau	132,10 »
Braunkohlenbriketts, Schwandorf	219,00 »

Die übrigen auf S. 430 angegebenen Kohlenpreise bleiben — abgesehen von den auf S. 560 mitgeteilten Aenderungen der Steinkohlenbrikettpreise — unverändert.

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards . .	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/— » 49/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	42/6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large . .	57/— bis 59/—
Swansea, Anthracite best large . .	55/— » 57/6

Italien: Preise der Generaldirektion der italienischen Staatsbahnen für die Privatindustrie vom 8 Mai an (frei Eisenbahnwagen oder Schiff; Lire/t):

	westfälische	oberschlesische	belgische
Schiffskohle	275	260	260
Gaskohle	275	260	—
Koks	380	350	—
Eierbriketts	—	—	260

Kohlenpreise in Genua am 3. Mai:

frei Eisenbahnwagen:

englische Steinkohle, Cardiff I und II . . .	390 bis 400 Lire/t
» » Newport I	380 » 390 »
» Koks	480 » 500 »
amerikanische Schiffskohle	345 » 355 »
italienische Gaskohle	380 » 400 »

c. i. f:

amerikanische Schiffskohle	14,00 $/t
» Gaskohle	13,50 »

Flüssige Brennstoffe.

Rohöl[2]): Der Bunkerölpreis in großbritannischen Häfen ist um den 20. April von 140 auf 90 sh/ton herabgesetzt worden; in den Häfen des Weltverkehrs ergeben sich folgende Preise:

	bisher	jetzt
Las Palmas, Lissabon . . .	130 sh/ton	100 sh/ton
Amsterdam, Rotterdam . .	80 fl/ton = 135 sh/ton	70 fl/ton = 116,67 sh/ton
Bombay, Singapore, Shanghai, Hongkong	180 »	135 »
Suez und australische Häfen	200 »	150 »
nordamerikanische Häfen . .	3,57 $/barrel = rd. 20 sh/ton	1,95 $/barrel = rd. 10 sh/ton

Holz.

Süddeutscher Markt[3]):

unsortierte, einzöllige Bretter .	400 bis 500 ℳ/m³	fr. Bahnwagen am Versandpl.
sortierte Bretter, 16′×12″×1″: Ausschußware .	1750 » 1825 ℳ/100 Stück	frei Schiff Mittelrhein
»gute« Ware .	2650 » 2700 »	
X-Bretter . .	1400 » 1425 »	
gehobelte Bretter 20/21 mm, unsortiert	21 bis 21,50 ℳ/m²	von oberrhein. Versandplätzen
Holländerbohlen	600 ℳ/m³ und mehr	
Kiefern-Waggondielen	675 bis 750 ℳ/m³	
Bauholz mit üblicher Waldkante, Tanne und Fichte	510 » 585 »	von süddeutschem Versandplatz
Vorratholz	400 » 450 »	
Eichenschnittholz	1200 » 1850 »	
Rotbuchenschnittholz	700 » 775 »	

[1]) Preise vom 11. Mai, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg
[2]) letzte Preisübersicht s. S. 329.
[3]) Köln. Zeitg. Nr. 347 vom 14. Mai.

Rundholzmarkt[1]): Marktpreise Mitte Mai, je nach Güte, Abfuhr- und Frachtlage, im Walde für 1 Festmeter:

	1. Klasse ℳ	2. Klasse ℳ	3. Klasse ℳ	4. Klasse ℳ
Kiefer . .	240 bis 400	200 bis 365	160 bis 280	130 bis 225
Fichte . .	230 » 400	180 » 360	160 » 280	125 » 218

Einkaufpreise für Eisenbahnwagen-Bauholz gibt für die letzten Jahre die Hannoversche Waggonfabrik A. G. in einem wertvollen Holz-Sonderheft ihrer »Hawa-Nachrichten« (Heft 5 vom Februar 1921) an; wir entnehmen daraus die Zahlen zu folgenden Schaulinien:

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[2]):

Nordwestküste: Inlanderz 49/— bis 60/—, Spanisches Erz 39/—

Metalle.

18. Mai		Berlin ℳ/100 kg	Hamburg ℳ/100 kg	London £/ton	London ℳ/100 kg	New York cts/lb	New York ℳ/100 kg
Aluminium . . .		2475	—	150,00[1]) / 150,00[2])	3440[1]) / 3440[2])	—	—
Antimon		651	588	40,00	920	—	—
Blei		555	568	23,87	550	5,00	695
Kupfer: Elektrolyt		1741	1800	75,00	1735	13,13	1900
Raffinade . . .		1555	1600	—	—	—	—
Best selected . .		—	—	75 50	1740	—	—
Nickel		4000	—	190,00[1]) / 190,00[2])	4360[1]) / 4360[2])	—	—
Zink: Rohzink . .		640	645	28,35	655	4,83	630
Plattenzink . .		400	413	—	—	—	—
Zinn: Banca . . .		4550	4450	180 87	4165	33,25	4290
Quecksilber . . .		—	7200	11,38[3])	7870	—	—
Gold . .	ℳ/kg	—	—	—	39350	—	—
	sh/oz.	—	—	102,75	—	—	—
Silber .	ℳ/kg	955	990	—	1055	—	—
	d oz.	—	—	33,50	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. Z. 1921 S. 21.
Umrechnungskurse: 1 £ = 233,50 ℳ, 1 $ = 58,40 ℳ.

[1]) Inlandpreis. [2]) Ausfuhrpreis. [3]) £/75 lb.

Altmetall.

Berlin, 9. bis 14. Mai 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer .	1350 bis 1475	Altzink	280 bis 330
Altrotguß .	975 » 1075	neue Zinkabfälle . .	375 » 425
Altmessing .	500 » 600	Altblei	390 » 440
Messingspäne	475 » 525	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1750

[1]) Frankf. Zeitg. Nr. 356 vom 15. Mai.
[2]) Preise vom 11. Mai, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.

Eisen.

Deutschland: Höchstpreise, gültig bis auf weiteres (s. S. 506):

Hämatiteisen	1810 M/t	Siegerländer Stahleisen	1535 M/t
Gießereiroheisen I	1560 »	Spiegeleisen 10 bis 12 vH Mn	1708 »

Auf Hämatiteisen und Gießereiroheisen wird der auf S. 560 erwähnte »Treurabatt« von 50 M/t gewährt.

Walzeisen: Der Stahlbund hat in einem besonderen Ausschuß aus Vertretern der Erzeugerwerke, der Verbraucher und des Handels für Abschlüsse zu Eisenwirtschaftsbund-Höchstpreisen (nicht für Festpreisgeschäfte) folgende Richtlinien angenommen:

1) Für Stabeisenlieferungen vom 1. April 1921 an gilt als Ersatz für den Höchstpreis des Eisenwirtschaftsbundes ein Preis von höchstens 2200 M/t (statt 2440 M/t). Für Mengen, die bis Ende Februar 1921 abgenommen sein mußten, gilt ein Preis von höchstens 2300 M/t.

2) Diese Regelung für Stabeisen findet sinngemäß mit der gleichen Ermäßigung Anwendung auf Formeisen. Verbraucher und Händler wünschen, daß auch für die übrigen Eisensorten eine entsprechende Regelung stattfindet.

Handelseisenpreise der Rheinisch-westfälischen Puddel- und Schweißeisenvereinigung in Hagen (vom Werk, bei mindestens 10 t):

	bisher	von Ende April an
Schweiß-Handelseisen	3800 M/t	3300 M/t
Hufstabeisen	3950 »	3600 »
Nieten- und Ketteneisen	4000 »	3650 »
übrige Sorten		4000 bis 4150 »

England[1]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	8/2 1/2	8/2 1/2
Cleveland-Roheisen Nr. 1	6/10	6/10
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	8/10	—
Halbzeug und Walzeisen (steel):		
Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	14 bis 16	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	15	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 19. Mai):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . . . 24,25 $/ton

Preise des amerikanischen Stahlwerkverbandes[2]):

	bisher	vom 12. April an
schwere Knüppel	47 $/ton	37 $/ton
kleine »	47 »	39 »
Stabeisen	51,70 $/1000 kg	46,40 $/1000 kg
Grobbleche	58,40 »	48,50 »
Baueisen	54,00 »	48,50 »
Walzdraht	57 $/ton	48 $/ton

Schweden[2]): Preise des schwedischen Eisenwerkverbandes (frei Eisenbahnwagen im Werk, Zahlung in 30 Tagen):

	31. März Kr/t	28. April Kr/t
Ausfuhrroheisen (≦ 0,015 vH S, 0,025 vH P)	190 bis 200	190 bis 200
Knüppel (> 0,45 vH C)	400	450 » 500
Walzdraht (> 0,45 vH C)	450	500 » 550
weiches Martin-Walzeisen, Grundpreis	315	300
Lancashire-Walzeisen	400	380

1) Preise vom 11. Mai, £ und sh für die englische Tonne zu 1016 kg.
2) »Ueberseedienst« Nr. 19 vom 12. Mai.

Bücherschau.

Die Dampflokomotiven der Gegenwart. Von Dr.-Ing. e. h. Robert Garbe. Zweite Aufl. In einem Text- und Tafelbande. Berlin 1920, Julius Springer. Preis geb. 280 M.

Ein neues Werk über Dampflokomotiven verdient besondere Beachtung, da es schon seit langem an einer zeitgemäßen Zusammenfassung des Lokomotivbaues fehlte; denn die dritte Auflage der »Lokomotiven der Gegenwart« (Bd. I der »Eisenbahntechnik der Gegenwart«) behandelt in der 1912 erschienenen ersten Hälfte nur Naßdampflokomotiven, die jetzt überhaupt nicht mehr in Betracht kommen. Auch in dem vorliegenden Werk sind leider immer noch Naßdampflokomotiven zum Vergleich herangezogen, was ebenso unnötig erscheint wie die Bekämpfung der von der Praxis längst erledigten Bauarten und Vorschläge von Ueberhitzer-, Kessel- und Steuerungssystemen. Dadurch erinnert das Buch noch an die erste Auflage, die vollkommen den Charakter einer Kampfschrift für den Schmidt-Ueberhitzer trug. Erhalten geblieben ist dem Buch auch der Stempel, den ihm der Lokomotivpraktiker aufdrückt. Die Theorie ist nur kurz behandelt, einen breiten Raum mit vielen Abbildungen und Tafeln nimmt dafür die Beschreibung der Bauarten ein, wobei besonders die preußische Staatsbahn berücksichtigt wird. Aber auch viele andre und besonders amerikanische Lokomotiven werden gebracht, wie das Buch überhaupt sehr viel wertvolles Material liefert. Sehr ausführlich sind Versuchsfahrten und Lokomotivprüfungen behandelt, deren Wiedergabe ebenso willkommen ist wie die reiche Zusammenstellung von Hauptabmessungen mit Quellenangaben und das Literaturverzeichnis. Befremdend wirken die jedem Erfahrenen bekannnten elementaren Auseinandersetzungen über Gewichtberechnung und -verteilung, Bogenlauf und Aehnliches, sowie die Vorschriften über den Bau und die Unterhaltung der Lokomotiven. Diese sind wohl mit Rücksicht auf die Studierenden des Maschinenbaues aufgenommen, für die das Werk auch bestimmt ist. Wahrscheinlich verhindert hier der Preis des Buches größere Verbreitung. Für die Jugend ist das Buch übrigens ungeeignet. Die Studierenden fragen mehr nach Begründungen als nach fremden Ueberzeugungen, und während wir ihnen Anregung und weiten Blick geben sollen, vertritt dieses ganze Werk einen einseitigen Standpunkt. Das Ideal des Verfassers sind die preußischen Zwillingslokomotiven; was darüber geht, wird mißtrauisch betrachtet oder heftig bekämpft. Auf diese Weise kommen wir im Dampflokomotivbau nicht weiter; wir müssen vielmehr mit allen Mitteln danach streben, den immer steigenden Betriebsanforderungen mit dem sparsamsten Wärmeverbrauch zu entsprechen. Mehrzylinder- und Gleichstrombauart mit gesteigertem Kesseldruck und hoher Ueberhitzung enthalten entwicklungsfähige Keime, die wir nicht verkümmern lassen dürfen. Die Elektro- und Thermo-Lokomotiven ruhen nicht in der Entwicklung und werden kommen, und die Dampflokomotive muß zum Kampf gerüstet sein. Wie trotz vorübergehender Mißerfolge und stetem Widerstreben die höherwertige Lokomotive sich schließlich doch durchsetzt, hat der Verfasser des Buches ja selbsttätig mit erlebt. [377] F. Meineke.

Das Kugelphotometer (Ulbrichtsche Kugel). Darstellung seiner Theorie, Ausbildung und Anwendung unter besonderer Berücksichtigung der Fehlerquellen. Von Dr.-Ing. e. h. Dr. R. Ulbricht. München und Berlin 1920, R. Oldenbourg. 110 S. mit 31 Textabb. und 3 Taf. Preis geb. 28 M.

Das Kugelphotometer, das nach seinem Erfinder den Namen »Ulbrichtsche Kugel« vom Verbande Deutscher Elektrotechniker erhalten hat, ist heute zu einem unentbehrlichen Hilfsgerät der Lichtmeßkunde geworden. Es stellt den einfachsten und zugleich vollkommensten Apparat zur Messung des Gesamt-Lichtstroms einer Lichtquelle dar. Seine Bedeutung wird weiterhin noch mehr zunehmen; denn die Bewertung aller Lichtquellen nach ihrem Gesamt-Lichtstrom steht nahe vor ihrer Einführung und wird allgemein an die Stelle der Angabe der Lichtstärke in einer bestimmten Raumrichtung treten. So ist es besonders zu begrüßen, daß der Erfinder dieses Meßgerätes alle seine Erfahrungen, die er im Laufe von 20 Jahren hierüber gesammelt und teils in Aufsätzen in der Fachliteratur niedergelegt, teils aber auch bisher noch nicht veröffentlicht hat, nunmehr in einem Buche zusammengefaßt hat. Es wird hier zuerst über den Entwicklungsgang berichtet, und im Anschluß daran werden die theoretischen Grundlagen in wesentlich verbesserter Form im Vergleich zu den ersten Veröffentlichungen behandelt. Alle Fehlerquellen, die bei der Benutzung der Kugel in Frage kommen können, werden der Reihe nach besprochen, und ihr Einfluß wird an der Hand gründlicher Berechnungen nachgeprüft. Der konstruktiven Ausbildung der Kugel und des Zubehörs sind ebenfalls mehrere Abschnitte gewidmet, und zugleich werden alle besonderen Anwendungen, welche die Kugel für andre Zwecke gefunden hat, und alle Abänderungen, die gelegentlich vorgeschlagen worden sind, ausführlich durchgesprochen und auf ihre Berechtigung geprüft. Die Arbeiten, die von andrer Seite über das Kugelphotometer veröffentlicht worden sind, finden sich hier gleichfalls kurz erwähnt, so daß das Buch im ganzen eine recht umfassende Behandlung des Themas darstellt.

Der Verfasser war während der letzten 10 Jahre als Präsident der Generaldirektion der Sächsischen Staatsbahnen an arbeitsreicher und verantwortungsvoller Stelle tätig, hat aber auch während dieser Zeit die Fortschritte seiner Erfindung mit großem Interesse weiter verfolgt. Man muß ihm besonderen Dank wissen, daß er jetzt nach seinem Uebertritt in den Ruhestand seine gesammelten Erfahrungen auf diesem Gebiete in dem besprochenen Buche niedergelegt hat. Ueberdies ist in diesem Fall ein glänzendes Beispiel dafür gegeben, wie Männer der Technik und Wissenschaft, die nach Erreichen eines bestimmten Alters in den Ruhestand zu treten sich genötigt sehen, durchaus nicht von der Betätigung zum Wohl der Allgemeinheit ausgeschaltet zu sein brauchen. Sie können vielmehr gerade in diesen Jahren, von der täglichen Berufsarbeit entlastet, Zeit und Muße finden, ihre reichen Erfahrungen in Wort und Schrift ihren jüngeren Fachgenossen zugute kommen zu lassen.

[446] L. Bloch.

Beiträge zur Geschichte der Technik. Jahrbuch des Vereines deutscher Ingenieure. Von Prof. C. Matschoß. 9. Band. Berlin 1919, Julius Springer. 180 S. mit 120 Abb. u. 4 Bildnissen. Preis 16 *M*, geb. 21 *M*, für Mitglieder des V. d. I.: 12 *M* und 15,75 *M*.

Wem die Erziehung zur Technik etwas mehr bedeutet als nur die Heranzüchtung von berufstüchtigen Fachspezialisten, wer vielmehr in der Technik einen Kulturfaktor von größter Bedeutung erblickt und dementsprechend die allgemeinen Bildungswerte der Technik weiteren Kreisen zugänglich machen möchte, der wird die geschichtliche Betrachtung der technischen Entwicklung als ein besonders wertvolles Hilfsmittel begrüßen. Unter der unermüdlichen Arbeit, die der Herausgeber der vorliegenden Jahrgänge als seine Lebensaufgabe betrachtet, wächst allmählich ein Geschichtswerk von grundlegender Bedeutung heran: die »Kulturgeschichte der Technik«, deren Entwicklung unser ganzes Zeitalter unabänderlich beeinflußt und gestaltet. Der Geschichtsunterricht der breiten Masse, soweit sie dessen bisher teilhaftig wurde, betraf in den Schulen leider fast ausschließlich politische und militärische Geschichte. Noch immer nehmen in den Köpfen unserer Jugend die militärischen Leistungen großer Heerführer, von der Seeschlacht von Salamis angefangen bis zur jüngsten Zeit (wenn sie bis dahin überhaupt vordringen), den ersten Platz ein. Dahinter verschwinden vollständig die Leistungen der großen Männer, die auf geistigem Gebiet den Fortschritt der Menschheit gefördert haben, vor allen Dingen aber die, deren technisch-wirtschaftliche Arbeiten die Entwicklung der Menschheit und ihre gesellschaftliche Ordnung von Grund auf umgestaltet haben. Es überrascht immer wieder, wenn man die Lebensbeschreibungen unserer großen Industrieführer aus der Gründungszeit verfolgt, wie aktuell die Probleme auch heute noch sind, mit denen sie seinerzeit gerungen haben. Man kann nicht besser zu den heutigen Tagesfragen kritische Stellung nehmen, als wenn man sich den geschichtlichen Entwicklungsgang der großen Industrie an Hand ihrer führenden Persönlichkeiten und ihrer Leistungen klar macht und sich dadurch über den Augenblickswert der Erscheinungen hinaushebt zu einer zusammenfassenden Betrachtung der großen Zusammenhänge.

Der vorliegende Band bringt zunächst wieder an Schilderungen von großen Persönlichkeiten der Technik einige besonders markante Beispiele in der Lebensbeschreibung von Friedrich Harkort, John Cockerill, Eli Whitney. Allen diesen Männern ist — und das tritt bei Harkort besonders deutlich hervor — eigentümlich, in wie geringem Maße sie bei der Entwicklung ihrer Lebensarbeit an sich selbst gedacht haben und wie sehr ihr ganzes Wirken und ihr Kampf mit unendlich schwierigen Widerständen auf gemeinnützige Arbeit im besten Sinn eingestellt war. Nicht der materielle Augenblicksgewinn, sondern die Weiterentwicklung und Stärkung des industriellen Unternehmens an sich, die Förderung der heimatlichen Industrie und der wirtschaftliche Fortschritt des ganzen Landes waren ihr Ziel, an dessen Erfüllung sie selbst vielfach gescheitert sind, während ihr Werk über sie hinauswuchs. Ein Vergleich mit der heutigen Periode des industriellen Ueberkapitalismus und dem unpersönlichen Charakter, den unsere heutige Industriegebahrung aus mancherlei Gründen angenommen hat, drängt sich von selbst auf, und es wäre zu wünschen, daß auch heute wieder die gleiche Gesinnung mehr an die Oberfläche treten würde, die Harkort in den Worten ausdrückt: »Mich hat die Natur zum Anregen geschaffen und nicht zum Ausbeuten«.

Die von Heinrich Lotz verfaßte Lebensbeschreibung von J. Cockerill zeigt in dankenswerter Weise das Lebensbild eines der bedeutendsten ausländischen Industriellen auf, der seinerzeit eine internationale Größe gewesen ist und die vielfältigsten Anregungen und Unternehmungen auch in die deutsche Industrie hineingetragen hat. Die Wechselwirkung der industriellen Beziehungen in der Gründerzeit zwischen England und dem Kontinent tritt bei diesem Mann besonders eindringlich hervor. Von ebenso großem Interesse ist die Lebensbeschreibung von Eli Whitney, die uns in die Entwicklungszeit der amerikanischen Industrie hineinführt. Es ist sehr dankenswert, daß der Herausgeber seine Arbeiten auch auf die großen Persönlichkeiten anderer Länder ausdehnt und uns dadurch die Möglichkeit gibt, auch diese entwicklungsgeschichtlich zu verstehen.

Die Reihe der wertvollen personengeschichtlichen Aufsätze wird glücklich ergänzt durch eine Abhandlung von August Rotth über die Gebrüder Siemens, die auf dem Gebiete der Wärmetechnik bahnbrechend waren, insbesondere Friedrich Siemens, sowie durch die Lebensbeschreibung von Heinrich Gerber, in der Baurat Freitag die Verdienste dieses Altmeisters der deutschen Eisenbaukunst gebührend zusammenfaßt.

Auf das Gebiet der eigentlichen Technologie und deren kulturgeschichtliche Entwicklung führen die Aufsätze von Dr.-Ing. Friedrich Moll über die Entwicklung des Holzschutzes. Darin wird mit außerordentlichem Quellenreichtum die Technik des Holzschutzes von vorhistorischen Zeiten bis in die Gegenwart entwickelt. Der Aufsatz ist eine Fundgrube für alle Forscher, die sich mit diesem Gebiet befassen wollen.

Nicht minder wertvoll ist der von Dr.-Ing. Buxbaum verfaßte Aufsatz über den amerikanischen Werkzeugmaschinenbau. Ist es doch von größtem Interesse für unsere Werkzeugmaschinentechnik, den Entwicklungsgang der Amerikaner zu verfolgen, die man gemeinhin als die Vorbilder und Väter des Werkzeugmaschinenbaues überhaupt anzusehen pflegt. Verbindet sich doch heute noch mit dem Namen der führenden Männer amerikanischer Firmen das Bild einer großen Zahl vorbildlich gewordener Maschinentypen! Hand in Hand mit der Entwicklung der Werkzeugmaschinen ging die Entwicklung der Werkzeuge und der Verfahren zur Herstellung austauschbarer Massenfabrikation. Von hohem Interesse ist es, in dem Aufsatz zu lesen, wie gerade in diesem Zweige der Maschinenindustrie das Typisch-Amerikanische sowohl im Technischen wie in der Behandlung des Menschenmaterials sich bemerkbar macht. Darin liegt die Stärke und auch die Schwäche dieses von uns gefürchteten Wettbewerbs, und wir können daraus lernen, welche Aufgabe unserm Werkzeugmaschinenbau seine besondere Eigenart zuweist. Gerade diese Abhandlung zeigt uns wieder, daß auch dieser so gefürchtete Wettbewerb in der deutschen Industrie einen ebenbürtigen Gegner finden kann, wenn sie die Aufgaben der Zeit richtig versteht.

Von dem reichhaltigen Inhalt des Bandes seien endlich noch die kulturgeschichtlich wertvollen Mitteilungen von Dr.-Ing. Horwitz über technische Darstellung aus alten Miniaturwerken und über die Entwicklung der Drehbewegung hervorgehoben.

Der reichhaltige Band verdient wie seine Vorgänger das Interesse nicht nur der technisch gerichteten Bevölkerungskreise, sondern auch aller derer, die sich der historischen Methoden im Unterricht und besonders bei den erweiterten Bildungsaufgaben der Gegenwart bedienen wollen. Vor allem seien die Anhänger der Volksbildungsarbeit und der Arbeiterbildungsbestrebungen auf das Werk hingewiesen. Gerade in dem Strudel der gegenwärtigen wirtschaftlichen und sozialen Interessenkämpfe ist die entwicklungsgeschichtliche Betrachtung technischer Fragen von außerordentlichem Wert zur Klärung der Anschauungen und zur Herbeiführung eines objektiven Standpunktes gegenüber den Dingen.

Die Ausstattung des Buches durch die Verlagsanstalt ist mit der gewohnten Sorgfalt durchgeführt, wenn man auch dem Papier den Einfluß der allgemeinen Preissteigerung und Qualitätsverschlechterung anmerkt. [459] E. Heidebroek.

Handbuch der Flugzeugkunde. Herausgegeben von F. Wagenführ. Bd. VI, 1. Teil: Prüfung, Wertung und Weiterentwicklung von Flugmotoren. Von H. Dechamps und K. Kutzbach. 255 S. und 307 Abb.; 2. Teil: Kühlung und Kühler von Flugmotoren. Von Dr.-Ing. W. Pülz, mit einem Anhang über die Elementargesetze des Kühlvorganges von Prof. Dr. Trefftz und Dr. Pohlhausen. 171 S. mit 171 Abb. Berlin 1920, Richard Carl Schmidt & Co.

Die zahlreichen Erfahrungen, welche die wissenschaftlichen Abteilungen der Flugzeugmeisterei während des Krieges gesammelt haben, sollen in einem wissenschaftlichen Sammelwerk, dem Handbuch der Flugzeugkunde, als Grundlage für die spätere Weiterarbeit erhalten und der Oeffentlichkeit bekannt gegeben werden. Das Reichsamt für Luft- und Kraftfahrwesen hat dieser Anregung des Herausgebers, des früheren Kommandeurs der Flugzeugmeisterei, zugestimmt, und sich im Interesse der Entwicklung des Verkehrsflugzeuges, dessen Bau sich notwendigerweise auf die Ausführungen des Krieges stützen muß, für das Zustandekommen des Handbuches bemüht. Unter den ersten Bänden dieser Sammlung, die bisher erschienen sind, liegen die beiden oben erwähnten vor. Sie sind von den Leitern der betreffenden Versuchsabteilungen verfaßt und können daher als maßgebend für den Stand der Technik auf ihren Teilgebieten angesehen werden.

Der Band über Flugmotoren enthält neben einer sehr vollständigen Uebersicht über alle gebräuchlichen Prüfeinrichtungen und -vorschriften wertvolle Angaben über den Einfluß der Gemischzusammensetzung, des Verdichtungsverhältnisses und namentlich des Anfangsdruckes und der Anfangstemperatur auf Leistung und Verbrauch von Flugmotoren, die z. T. grundlegend für die Entwicklung der Höhenmotoren sind. Ein weiterer Abschnitt behandelt die Erfahrungen über die zweckmäßige Anlage der Brennstoffleitungen, von deren Zuverlässigkeit die Sicherheit des Fluges in hohem Maße abhängt, sowie über die Ausbildung der Vergaser. In einem Abschnitt »Beiträge zur Motorenkonstruktion« werden dann u. a. Gesichtspunkte für die bauliche Durchbildung der Zahnräder für Luftschraubenvorgelege und Auspuffsammler entwickelt, die als neu und in ihrer Planmäßigkeit als vorbildlich gelten dürfen. Der Schlußabschnitt und gewissermaßen die Zusammenfassung des ganzen Werkes bilden dann Ausblicke in die Weiterentwicklung der Flugmotoren hinsichtlich Leistung, Bauart, Gewicht und Betriebsanpassung, die viele neue Anregungen enthalten dürften.

In dem andern Band erläutert der Verfasser zunächst die theoretischen Grundlagen des Kühlvorganges und die Berechnung eines Kühlers. Von der Wärmeaufnahme des Wassers im Motor ausgehend, behandelt er den Wasserkreislauf in der ganzen Kühlanlage. Fremde und eigene Arbeiten über die Wärmeabgabe im Kühler werden dabei berücksichtigt.

Der Abschnitt über Kühler enthält Erfahrungen über den Bau von Kühlern. Jeder Fachmann wird die Gegenüberstellung der Kühleruntersuchung in theoretischer Hinsicht und beim praktischen Betrieb im Flugzeug als wertvoll einschätzen und die Fülle der ausgeführten

Bauten an Hand der vorliegenden Betrachtungen nochmals kritisch durchdenken. Pohlhausen und Trefftz legen dann in ihrer aus dem aerodynamischen Institut zu Aachen stammenden Arbeit, die von der Flugzeugmeisterei angeregt worden ist, eine Untersuchung über die Grundgesetze des Kühlvorganges vor, die sich auf Ergebnisse praktischer Versuche im Aachener Windkanal stützt und diese theoretisch auszuwerten versucht.

Den Verfassern und allen Stellen, die an dem Zustandekommen des Handbuches der Flugzeugkunde beteiligt sind, ist zu diesen Proben des Sammelwerkes aufrichtig Glück zu wünschen. Der Verlag hat durch gute Abbildungen und sorgfältigen Druck ebenfalls zum Gelingen beigetragen. [619] Dr.-Ing. W. Hoff.

Lehrbuch der Elektrotechnik, herausgegeben von Esselborn. 2 Bände, 681 und 582 S. Leipzig 1920, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 60 *M*, geb. 72 *M*.

1. Kapitel: Allgemeine Elektrotechnik; bearbeitet von K. Fischer. 181 Abb., 147 S.
2. Kapitel: Elektrotechnische Meßkunde; bearbeitet von K. Hohage; 131 Abb., 118 S.
3. Kapitel: Elektrische Maschinen und Apparate; bearbeitet von Gustav W. Meyer; 501 Abb., 397 S.
4. Kapitel: Elektrische Zentralen, Hochspannungsanlagen und Leitungsnetze; bearbeitet von Gustav W. Meyer; 119 Abb., 77 S.
5. Kapitel: Elektromotorische Antriebe; bearbeitet von K. Meller und G. W. Meyer; 128 Abb., 127 S.
6. Kapitel: Elektrische Beleuchtung; bearbeitet von Fr. Heintzenberg; 80 Abb., 57 S.
7. Kapitel: Elektrisches Signalwesen; bearbeitet von G. Schmidt; 181 Abb., 113 S.
8. Kapitel: Telegraphie und Fernsprechwesen; bearbeitet von G. Schmidt und K. Fink; 249 Abb., 126 S.
9. Kapitel: Drahtlose Telegraphie; bearbeitet von K. Mühlbrett; 94 Abb., 63 S.

Wie man aus der Titelübersicht schon erkennt, handelt es sich hier um ein recht umfangreiches Werk, das eine Darstellung der gesamten Elektrotechnik geben soll. Daß bei einem solchen Stoffumfange das einzelne Gebiet etwas zu kurz kommen muß, ist ohne weiteres einleuchtend; doch ist anzuerkennen, daß trotzdem recht viel geboten wird. Das Werk wird daher allen den Fachleuten, die sich auf einem ihnen nicht ganz geläufigen Gebiete schnell unterrichten wollen, sehr willkommen sein. Es ist ein Nachschlagewerk und als solches wegen seiner übersichtlichen Anordnung sehr zu empfehlen.

Den größten Umfang hat das dritte Kapitel über elektrische Maschinen und Apparate, und dies ist auch in Anbetracht der Wichtigkeit der elektrischen Energieerzeugung und -übertragung durchaus verständlich. Je ein besonderes Kapitel ist dann noch den Schaltanlagen und der Fernleitung sowie den Arbeitsmaschinen, für welche elektrischer Antrieb in Frage kommt, gewidmet. Bei diesen drei Kapiteln sind sowohl im Text als auch am Schluß jedesmal ausführliche Literaturhinweise gegeben, so daß der Leser im Bedarfsfalle den betreffenden Gegenstand weiter verfolgen kann. Auch das zweite Kapitel (Meßinstrumente) enthält am Anfang eine Literaturzusammenstellung. Gerade bei einem solchen Sammelwerk, das seiner ganzen Anlage nach keines der behandelten Gebiete erschöpfen kann oder will, sollte an solchen Quellenangaben nicht gespart werden, da es erst hierdurch seinen Zweck als Nachschlagewerk voll erfüllen kann. Es wäre daher sehr zu wünschen, wenn bei einer Neuauflage hieran noch manches ergänzt würde. Das Werk ist durchweg mit zahlreichen und guten Abbildungen versehen, Druck und Ausstattung sind gut.

[407] E. Jasse.

Zuschriften an die Redaktion.

Der neueste Ausbau der Niagara-Kraftwerke.

Zu diesem in Z. 1921 S. 44 enthaltenen Bericht sei bemerkt, daß auch hier die Firma Allis Chalmers in Milwaukee eine mir geschützte Erfindung ohne meine Einwilligung in ähnlicher Weise in Benutzung genommen hat, wie ich es schon bezüglich meiner Laufräder in Z. 1921 S. 190 gezeigt habe. Das in Abb. 7 der Niagara-Turbine dargestellte Saugrohr entspricht fast maßstäblich der durch Abb. 2 meiner deutschen Patentschrift Nr. 323084 dargestellten neuen Saugrohrform, wie aus dem Vergleich der nebenstehenden Abbildungen 1 und 2 entnommen werden kann.

Abb. 2. Saugrohr der Kaplanturbine.

Abb. 1. Allis Chalmers-Turbinendynamo.

Wenn der gute Wirkungsgrad der Niagara-Turbinen von 93 vH auf diese neue Saugrohrform zurückgeführt wird (»Power« vom 14. November 1920), so ist dies gewiß keineswegs einer amerikanischen Erfindung, sondern den durch den Kriegszustand geschaffenen außergewöhnlichen patentrechtlichen Verhältnissen zu danken. Aber nicht nur die durch obiges Patent gekennzeichnete Saugrohrform, auch der mir durch D. R. P. Nr. 319780 geschützte Saugkrümmer wird von Allis Chalmers ohne meine Einwilligung nachgebaut, wie aus einer Veröffentlichung »Developing the low-head plant« in »Electrical World« 1920 S. 1260 entnommen werden kann. Auf die wiederrechtliche Entnahme meines in meinen Pumpenpatenten niedergelegten geistigen Eigentums (D. R. P. Nr. 293991, 300591, 335701 usw.) durch die Firma I. P. Morris in Philadelphia wurde ja schon in dem Bericht über neuere Kreiselpumpen in Z. 1921 S. 290 kurz hingewiesen.

Wenn ich mich auch vor der Hand auf die Aufdeckung derartiger durch den Krieg bedingter ungesunder Rechtszustände beschränken muß, so soll doch verhütet werden, daß deutsche Erfindungen nur wegen der gegenwärtigen Rechtsunsicherheit zu neuen amerikanischen Errungenschaften gestempelt werden dürfen.

Brünn, 28. April 1921.

[692] Prof. Dr. Kaplan.

Hochofengasmaschinen von Cockerill[1]).

Aus verschiedenen Zuschriften, die uns die Redaktion zur Kenntnisnahme vorgelegt hat, geht hervor, daß die Angaben in der oben bezeichneten Mitteilung irrtümlich aufgefaßt werden. Nicht die Möglichkeit des Auftretens mittlerer indizierter Drücke von 7,2 at bei Gichtgasmaschinen, wie Cockerill angibt, an sich wird bezweifelt, sondern es sollte nur der Nachweis erbracht werden, daß unter den für die Cockerill-Maschinen in der ursprünglichen Veröffentlichung als maßgebend bezeichneten Verhältnissen, betreffend Zusammensetzung, Heizwert, Luftüberschuß, Temperatur und Druck des Hochofengases, Verhältnis des schädlichen Raumes und Ausschluß eines jeden weiteren, etwa Aufladung oder Spülung hervorgerufenen Vorganges der angegebene mittlere indizierte Druck von 7,2 at nicht erreicht werden kann.

[712] Wärmestelle Düsseldorf.

[1]) Vergl. Z. 1921 S. 157.

Angelegenheiten des Vereines.

Der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure hat die folgende Kundgebung über die

Unteilbarkeit Oberschlesiens

dem Auswärtigen Amt, Abt. Oberschlesien, zugestellt.

Berlin, den 19. Mai 1921.

Die Volksabstimmung in Oberschlesien hat eine unzweifelhafte Mehrheit für das Verbleiben bei Deutschland ergeben.

Oberschlesien ist durch jahrzehntelange harte Arbeit zu einem unteilbaren Ganzen zusammengewachsen. Unter dem Zwange, völlig aufeinander angewiesen zu sein, haben hier zäher deutscher Unternehmungsgeist und gründliches technisches Können ein enges Netz wechselseitiger Beziehungen geschaffen, welche die Voraussetzung für die wirtschaftliche Blüte des Landes bilden. Mit Gewalt in dieses lebende Gebilde eingreifen und Grenzen ziehen wollen zwischen dem, was sich vollständig auf gemeinsames Arbeiten eingestellt hat, heißt Werte zerstören, die für die Gesundung Europas unentbehrlich sind und nur erhalten werden können in der Hand des Landes, dessen technische und wirtschaftliche Geisteskräfte sie geschaffen haben.

Man kann nicht Landesgrenzen legen zwischen Kohlenfelder und ihre Bergwerksbetriebe, zwischen Erzgruben und Hütten, zwischen Kokereien und Hochöfen, zwischen Stahlwerke und Verfeinerungsbetriebe, wenn nicht der den einheitlichen Wirtschaftskörper durchflutende Blutstrom gestört und schwerste Lähmungen und Verkümmerungen entstehen sollen. Die Adern des öffentlichen Verkehrs können nicht willkürlich zerschnitten werden, ohne dadurch die Grundlagen des gesamten Wirtschaftslebens aufs schwerste zu erschüttern.

Die Wasserversorgung, eine der wichtigsten Vorbedingungen aller Zivilisation, stößt in Oberschlesien auf ganz besondere Schwierigkeiten, die nur bewältigt werden können, wenn der innige Zusammenhang der Quellen und Leitungen, die Stadt und Land, Industrie und Hauswirtschaft das erforderliche Betriebs-, Wirtschafts- und Trinkwasser zuführen, erhalten bleibt. Der elektrische Strom wird den größten Betrieben und den kleinsten Arbeiterwohnungen, der das gesamte Gebiet durchkreuzenden Straßenbahn durch ein weitverzweigtes engmaschiges Netz zugeführt, das nicht zerrissen werden kann, wenn nicht unendliche wirtschaftliche Werte vernichtet werden sollen.

Die durch die Abtrennung einzelner Gebietsteile entstehenden Schäden könnten nur durch technische Maßnahmen, die Milliarden erfordern und daher heute nicht durchführbar sind, einigermaßen ausgeglichen werden, abgesehen von den unersetzlichen kulturellen Werten, die mit der Erschütterung der wirtschaftlichen Grundlagen verloren gehen.

Das Weltprogramm heißt Aufbauen und nicht Zerstören. Das Gewissen der Völker rufen die deutschen Ingenieure an, wenn sie auf das unteilbare Verbleiben Oberschlesiens bei Deutschland als wirtschaftliche Notwendigkeit hinweisen.

Der Vorstand
des Vereines deutscher Ingenieure.

Sitzung des Patentausschusses des Vereines deutscher Ingenieure
am 6. Mai 1921 in Berlin.

Vor Eintritt in die Tagesordnung wurde im Hinblick auf die notwendige Mitarbeit der Ingenieure an dem Entwurf für das kommende Patentgesetz die Bildung eines ständigen Arbeitsausschusses in Berlin aus höchstens 5, mindestens 3 Mitgliedern beschlossen. Dieser soll die Aufgaben vorbereiten, deren Bearbeitung für den P.-A. in Betracht kommt, und vor allem die Mitarbeit der Bezirksvereine am gewerblichen Rechtsschutz lebendiger zu gestalten suchen. Die Fragen des für die Ingenieure wichtigen gewerblichen Rechtsschutzes finden bisher noch nicht überall das Interesse, das sie verdienen. Zur Hebung dieses Interesses soll beim Vorstand des V. d. I. beantragt werden, weitere Mittel für den P.-A. zu bewilligen.

Zum ersten Punkt »Einspruchs- und Beschwerdeverfahren« berichteten Hr. Dr. Wirth, Frankfurt, und Hr. Hans Neumann, Köln-Deutz. Von den Bezirksvereinen, die sich zu der Frage geäußert haben, sprechen sich die meisten für die Entscheidung über den Einspruch durch die Anmeldeabteilung und alle für die Schaffung einer dritten Instanz für den Anmelder aus, dessen Anmeldung ohne Auslegung zurückgewiesen ist.

In der Besprechung wurde als ein bei Verhandlungen im Patentamt häufig beachteter Mißstand hervorgehoben, daß die Abteilung, wenn die Parteien zur Verhandlung erscheinen, schon eine Vorbesprechung abgehalten und sich eine bestimmte Meinung über den Fall gebildet hat; sie stelle dann den Parteien anheim, sich auf einzelne Punkte zu beschränken. Bei solcher Behandlung der Sache werde es den Parteien schwer, die einmal gebildete Ansicht der Abteilung in der mündlichen Verhandlung noch zu beeinflussen, zumal die Parteien nicht die Gründe sehen könnten, auf denen die bei der Vorbesprechung gebildete Ansicht beruhe. Gegen die Wegnahme der Entscheidung über den Einspruch vom Einzelprüfer wurde angeführt: Sie würde dem Einzelprüfer das Bewußtsein der Verantwortlichkeit bei der Prüfung nehmen. Jetzt müsse er sehr sorgfältig prüfen, um Einsprüchen möglichst vorzubeugen; nehme man ihm die Entscheidung über den Einspruch, so verliere er auch die unmittelbare Fühlung mit der Praxis und die Gelegenheit, sich von ihr belehren zu lassen. Demgegenüber herrschte aber die Ansicht vor, daß die Anmeldeabteilung als Kollegium geeigneter sei, eine unbeeinflußte neue Prüfung auszuführen, zumal wenn der Prüfer mit beratender Stimme teilnehme. Die Beschwerdeabteilung soll vor allem die Einheitlichkeit der Rechtsprechung wahren, insbesondere bei der Würdigung der Erfindungshöhe. Es wurde auch der Wunsch geäußert, das Patentamt möge bei den Verhandlungen mit den Parteien sich über seine Auffassung von der Sache äußern und so den Parteien Gelegenheit geben, zu ergänzen und aufzuklären. Ferner wurde auf die Notwendigkeit hingewiesen, zur Entlastung des Verfahrens von untergeordneten Fragen Teil- und Zwischenurteile einzuführen.

Zur Abstimmung wurden folgende Fragen vorgelegt:

1) Soll im Einspruchsverfahren der Einzelprüfer als erste Instanz entscheiden? — verneint mit 8 : 2 Stimmen.
2) Soll bei der Entscheidung im Kollegium der Einzelprüfer beschließende Stimme haben? — verneint mit 9 : 1.
3) Soll über der bestehenden Beschwerdeinstanz eine weitere Instanz geschaffen werden? — bejaht mit 6 : 3.
4) Soll nur der Anmelder diese neue Instanz anrufen dürfen und genügen für den Einsprecher 2 Instanzen? — einstimmig bejaht.

Es wurde darauf vorgeschlagen:

5) Die dritte Instanz soll Revisionsinstanz sein; einstimmig angenommen.

Ferner wurde der etwas abweichende Vorschlag gemacht:

6) Die dritte Instanz soll unter Anlehnung an den Gedanken einer bloßen Revisionsinstanz frei darin sein, wieweit sie über Tatfragen entscheiden will — angenommen mit 6 : 4.

Der weitere Vorschlag:

7) Für Zwischenentscheidungen kann die dritte Instanz unter Ueberspringung der zweiten unmittelbar angerufen werden — wurde angenommen mit 9 : 1,

dagegen der Vorschlag:

8) Widerrechtliche Entnahme soll weder im Einspruch- noch im Nichtigkeitsverfahren geltend gemacht werden (sondern vor Gericht) — mit 6 : 5 Stimmen abgelehnt.

Zum zweiten Punkt der Tagesordnung »Grundsätze bei der Erteilung von Patenten« berichteten die vorgenannten Herren Hans Neumann und Dr. Wirth. Es hat sich nur eine kleine Anzahl von Bezirksvereinen geäußert, teils in dem Sinne, daß zuviel Patente erteilt werden, teils dies verneinend.

Es wurden folgende Anträge gestellt:

1) Der Ausschuß stellt fest, daß die bisherige Rundfrage bei den Bezirksvereinen kein klares Bild gibt, und beschließt eine neue Rundfrage bei den Bezirksvereinen mit der Bitte, die nachstehenden Fragen solchen Ausschüssen vorzulegen, in denen die als Konstrukteure oder Fertigungsingenieure tätigen Kreise vorwiegend vertreten sind — angenommen mit 6:5.

2) Die Frage soll lauten:
   a) Werden zuviel Patente erteilt oder zuviel Patentanmeldungen ausgelegt? — angenommen mit 6:5.
   b) auf welchem Gebiete der Technik? — angenommen mit 8:3.
3) Wenn die Frage bejaht wird, können dann Mittel und Wege vorgeschlagen werden, um die Handhabung des Patentamtes mit der Auffassung der schaffenden Ingenieurkreise in Einklang zu bringen? — angenommen mit 7:4.

Zum dritten Punkt der Tagesordnung »Neuregelung der Patentgebühren« berichteten Hr. Patentanwalt G. Neumann, Berlin und Hr. Obering. Dr. Offenbacher, Nürnberg. Der erstere trat ein für eine Verlängerung der Patentdauer auf 20 Jahre von der Veröffentlichung an und für die Einführung einer wahlweisen Abgabe von 5 vH des aus dem Patent erzielten Reingewinnes, mindestens 30 *M* jährlich, neben den bisher geltenden, jedes Jahr steigenden festen Gebühren, so daß also der Patentinhaber wählen könne, ob er nach der einen oder andern Art zahlen wolle. Dr. Offenbacher dagegen schlug vor, es bei festen Jahresgebühren zu belassen, und wies darauf hin, daß die noch geltenden Gebührensätze bei der allgemeinen Entwertung des Geldes eine erhebliche Herabsetzung der Gebühren bedeuteten.

Es wurden folgende Leitsätze zur Beschlußfassung vorgeschlagen:

1) Die Patentgebühren sind so einzusetzen, daß das Patentamt sich selbst erhält. Wesentliche Gewinne sollen dem Reich aus dem Patentamt nicht zufließen; — einstimmig angenommen.
2) Um die Leistungsfähigkeit der Beamten des Patentamtes zu sichern, ist eine entsprechende Bezahlung der Mitglieder herbeizuführen; die dazu nötigen Mittel sind durch entsprechende Erhöhung der Patentgebühren aufzubringen; angenommen mit 7:1.
3) Bei der Abstufung der Jahresgebühren ist den Bedürfnissen der unbemittelten Anmelder und dem Umstande Rechnung zu tragen, daß die meisten Patente in den ersten Jahren ihres Bestehens keine Erträge abwerfen, sondern nur Kosten verursachen. Deshalb sind die Gebühren der ersten Jahre möglichst niedrig zu halten. Der Ausgleich ist durch stärkere Belastung der mittleren und insbesondere der letzten Jahre zu beschaffen; — einstimmig angenommen.

Diese Entschließung soll dem Vorstande des Vereines deutscher Ingenieure unterbreitet werden mit der Bitte, sie unverzüglich an das Reichsjustizministerium weiterzuleiten; — einstimmig angenommen.

Die Frage einer Verlängerung der Schutzdauer wurde dem neu zu bildenden ständigen Arbeitsausschuß zur weiteren Vorbereitung überwiesen.

Der Vorsitzende des Ausschusses.
Dipl.-Ing. A. Berger, Rechtsanwalt.

Haushaltplan für das Jahr 1922.

Einnahme.

	M	*Pf*	*M*	*Pf*
Eintrittsgelder und Beiträge	1 627 000	—		
abzüglich: Ueberweisungen an die Bezirksvereine 224 000,— ; Vertriebsunkosten für die Mitgliederexemplare der Zeitschrift 462 000,—	686 000	—	941 000	—
Einnahme aus dem Verlag			1 981 000	—
Summe der Einnahmen			2 922 000	—

Ausgabe.

	M	*Pf*	*M*	*Pf*
Vorstand, Vorstandsrat, Hauptversammlung			170 000	—
Wissenschaftliche Arbeiten, Ausschüsse u. dgl.			210 000	—
Beiträge für Vereine			40 000	—
Beitrag zur Hilfskasse			40 000	—
Zur Verfügung des Vorstandes			40 000	—
Ehrungen			2 000	—
Zuschüsse zu Vereinsdruckschriften, die sich nicht selber tragen:				
Forschungshefte	150 000	—		
Technische Zeitschriftenschau	100 000	—		
Jahrbuch für die Geschichte der Technik und Industrie	20 000	—		
Mitgliederverzeichnis, Inhaltsverzeichnis der Ztschr. 1911/1920 u. a.	180 000	—	450 000	—
Verwaltung			1 800 000	—
Bücherei und Literarische Abteilung			120 000	—
Beitrag zur Pensionskasse			50 000	—
Summe der Ausgaben			2 922 000	—

Verlust- und Gewinnrechnung des Jahres 1920.

Soll.

	M	*Pf*	*M*	*Pf*
Verein:				
Vorstand, Vorstandsrat, Hauptversammlung	48 213	87		
Wissenschaftliche Arbeiten, Ausschüsse und dgl.	38 512	11		
Beiträge zu Vereinen	50 999	11		
Beitrag zur Hilfskasse	20 000	—		
Zur Verfügung des Vorstandes	1 997	17		
Zuschüsse zu Vereinsdruckschriften, die sich nicht selber tragen	148 902	82		
Verwaltung	878 292	59		
Bücherei und Literarische Abteilung	109 599	80		
Beitrag zur Pensionskasse	50 000	—		
Herstellung und Versendung der Zeitschrift und der Technik u. Wirtschaft	5 076 385	21	6 422 902	68
Gewinn			337 400	51
Der Gewinn wird zugeführt a) einer Rücklage für literarische Arbeiten zur Verfügung des Vorstandes mit 300 000,— *M*; b) dem Reinvermögen mit 37 400,51 »				
			6 760 303	19

Haben.

	M	*Pf*	*M*	*Pf*
Verein:				
Eintrittsgelder u. Beiträge 961 885,80 *M*; Sonderbeiträge 663 903,67 »; zus. 1 625 789,47 *M*; Hiervon ab die Ueberweisungen an die Bezirksvereine 213 839,68 »	1 411 949	79		
Anzeigen und Beilagen der Zeitschrift u. der Technik u. Wirtschaft	4 622 292	07		
Buchhändlerischer Absatz	381 479	48		
Rückeinnahme von für wissenschaftliche Arbeiten bewilligten Beträgen	5 563	02		
Mobilienmiete	1 000	—		
Zinsen	121 025	93		
Kursgewinn an Wertpapieren	1 026	50	6 544 336	79
Verlag:				
Ertrag des Jahres 1920			215 966	40
			6 760 303	19

Vermögensrechnung am 31. Dezember 1920.

Habe

	M	Pf	M	Pf
Grundstück Sommerstraße 4a	1 050 107	71		
Gebäude Sommerstraße 4a	884 523	04		
	1 934 630	75		
Abschreibung aus dem Jahre 1914	234 630	75	1 700 000	—
Kassenbestand			88	39
Kontokorrent-Schuldner:				
Guthaben bei Banken, beim Postscheck- und Postsparkassenamt	323 225	98		
Guthaben bei der Deutschen Bank auf Sonderkonto der C. Bach-Stiftung	26 189	40		
Guthaben bei der Fa. Julius Springer für Einnahmen aus den Anzeigen der Zeitschrift	1 910 126	09		
Verschiedene Guthaben	892 183	17	3 151 724	63
Ausgaben, die in 1920 für 1921 und folgende Jahre geleistet sind			32 000	09
Reichsschatzwechsel			3 300 000	—
Eigene Wertpapiere			644 6[illegible]	70
Darlehenskasse Berlin, Pfandhalter von Wertpapieren			80 850	—
Wertpapiere der Pensionskasse			218 723	05
Wertpapiere der Käuffer-Stiftung			7 783	50
Wertpapiere der Rotter-Stiftung			14 570	—
Wertpapiere der E. Körting-Stiftung			15 914	—
Wertpapiere der C. Bach-Stiftung			382 200	—
Wertpapiere des Fonds zur Verfügung der Geschäftstelle			1 383	75
Konto »Beteiligungen«			200	—
Vorräte an Druckpapier			164 588	31
Noch nicht vereinnahmte Zinsen von Wertpapieren des V. d. I. und von Wertpapieren der vom Verein verwalteten Stiftungen			10 251	20
Hauseinrichtung und Bücherbestand			2	—
			9 754 970	62

Schuld

	M	Pf	M	Pf
Hypothek auf Grundstück und Haus Sommerstraße 4a				
eingetragen an I. Stelle	1 800 000	—		
eingetragen an II. Stelle	1 200 000	—	3 000 000	—
Kontokorrent Gläubiger:				
Guthaben der Pensionskasse	264 976	55		
Guthaben der C. Bach-Stiftung für technisch-wissenschaftl. Versuche	411 617	50		
Guthaben der Rotter-Stiftung	15 052	50		
Guthaben der Käuffer-Stiftung	8 374	63		
Guthaben der E. Körting-Stiftung	16 827	84		
Verschiedene Gläubiger	2 104 226	61	2 821 075	63
Im voraus für 1921 und folgende Jahre vereinnahmte Beträge			1 334 107	61
Rücklage für wissenschaftliche Sonderarbeiten			198 404	91
Rücklage für literarische Arbeiten zur Verfügung des Vorstandes				
a) Entnahme aus der Rücklage für unvorhergesehene Ausgaben, die im Jahre 1919 zur Deckung eines Teiles des Betriebsverlustes verwendet wurde und im Jahre 1920 aus besonderen Zuwendungen wieder auflebte	116 266	53		
b) Entnahme aus der Rücklage für Beamtenunterstützung	10 000	—		
c) Zuführung aus dem Gewinn des Jahres 1920	300 000	—	426 266	53
Vermögen am 31. Dezember 1919	1 528 468	01		
a) zuzüglich Vortrag des bereits am 31. Dezember 1919 vom Vermögen abgeschriebenen Betriebsverlustes des Jahres 1919, der aus besonderen Zuwendungen im Jahre 1920 gedeckt wurde	409 247	42		
b) Zugang aus dem Gewinn des Jahres 1920	37 400	51		
Vermögen am 31. Dezember 1920			1 975 115	94
			9 754 970	62

C. Bach-Stiftung für technisch-wissenschaftliche Versuche.

Verlust- und Gewinnrechnung des Jahres 1920.

Soll

	M	Pf	M	Pf
Verwaltungskosten			120	90^{5}
Bewilligungen zur Ausführung wissenschaftlicher Versuche			9 000	—
Gewinn des Jahres 1920			7 751	77^{5}
			16 875	68^{5}

Haben

	M	Pf	M	Pf
Zinsen von Wertpapieren und Bargutbaben			16 500	68
Kursgewinn von Wertpapieren			375	—
			16 875	68

Vermögensrechnung am 31. Dezember 1920.

Habe

	M	Pf	M	Pf
Forderung an den Verein deutscher Ingenieure angelegt in:				
Wertpapieren } auf Sonderkonten „Bachstiftung" bei der Bankverbindung des V. d. I.	382 200	—		
Bankguthaben } auf Sonderkonten „Bachstiftung" bei der Bankverbindung des V. d. I.	26 189	40		
Barguthaben beim V. d. I.	3 228	10	411 617	50
			411 617	50

Schuld

	M	Pf	M	Pf
Forderungen von Versuchsleitern			9000	—
Stiftungsvermögen am 31. Dezember 1918 438 450,— M				
Verlust in den Jahren 1917 bis 1919 . . . 43 587,27^{5} »	394 862	72^{5}		
Gewinn des Jahres 1920	7 754	77^{5}		
Reinvermögen am 31. Dezember 1920			402 617	50
			411 617	50

Berlin, im Januar 1921.

Verein deutscher Ingenieure.

Dr. K. Reinhardt, Vorsitzender. Dr. G. Lippart, Kurator.

Die Direktoren:

D. Meyer. C. Matschoß. Hellmich.

Geprüft, rechnerisch richtig und mit den Ergebnissen der Bücher übereinstimmend befunden.
Berlin, 12. Mai 1921.

„Revision" Treuhand-Aktien-Gesellschaft.

Meltzer. ppa. Preumayr.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 23 4. JUNI 1921 Bd. 65

Aus dem Inhalt: Das 1000 PS-Verkehrsflugzeug der Zeppelinwerke in Staaken / Die Herstellung von Kalksandsteinen / Der Bau der Brücke über die Héré-Déré-Schlucht im Zuge der Bagdadbahn (Schluß) / Merkwürdige Brucherscheinungen bei Eisenstäben / Die Edertalsperre / Schiebetore für Schleusen und Docks / Englische Konjunkturtafeln.
(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

Notizen über die Mitgliedschaft des V. d. I., Bezugs- und Anzeigenpreise dieser Zeitschrift siehe Anzeigenseite 41.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

✱ SCHRIFTLEITER: D. MEYER ✱

NR. 23. SONNABEND, 4. JUNI 1921. BD. 65.

Inhalt:

Das 1000 PS-Verkehrsflugzeug der Zeppelinwerke in Staaken. Von Ad. K. Rohrbach 591
Eine neue Ausbesserungswerft in Amsterdam 594
Die Herstellung von Kalksandsteinen. Von C. Naske 595
Feinregler für Elektromotoren zum Antrieb von Hochfrequenzmaschinen 598
Der Bau der Brücke über die Héré-Déré-Schlucht im Zuge der Bagdadbahn (Schluß) 599
Kohlenprüfung im auffallenden Licht 602
Merkwürdige Brucherscheinungen bei Eisenstäben. Von J. Grimme 603
Rundschau: Die Edertalsperre bei Hemfurt — Schiebetore für Schleusen und Docks — Dampfkesselexplosionen in Deutschland — Leichter Motorschlepper — Aus dem Reichsverkehrsministerium 605
Wirtschaftliche Umschau: Das Arbeitsnachweisgesetz — Eisen- und Stahlerzeugung in England und in den Vereinigten Staaten — Verschiedenes — Englische Konjunkturtafeln — Preise 609
Bücherschau: Grundlagen der Flugtechnik. Von H. G. Bader — Experimentelle Massenpsychologie. Von W. Moede — Filtern und Pressen. Von F. A. Bühler † — Ein Leben der Arbeit. Erinnerungen. Von W. Ostwald 613
Zuschriften an die Redaktion: Staubexplosionen und Explosionsgrenze 614

Das 1000 PS-Verkehrsflugzeug der Zeppelinwerke in Staaken.[1]

Von Dr.-Ing. Ad. K. Rohrbach.

Der ganz aus Duraluminium hergestellte Eindecker hat bei den Probeflügen mit etwas gedrosselten Motoren 211 km/h Geschwindigkeit erreicht. Die vier Motoren sitzen nebeneinander auf dem Flügel.

Um die während der letzten Jahre durch den Bau der bekannten Staakener Riesenflugzeuge[2]) erfolgreich[3]) begonnene Entwicklung weiterzuführen und die Eignung des großen Mehrmotoren-Flugzeuges für den Personenverkehr praktisch zu erproben, haben die Zeppelinwerke G. m. b. H., Staaken, in der Zeit vom Mai 1919 bis September 1920 ein von mir entworfenes Schnellverkehrs-Flugzeug mit vier 260 PS-Maybach-Motoren, Abb. 1 bis 4, erbaut. Das Leergewicht beträgt 6072 kg. Es würde bei einer zweiten Ausführung auf grund der nun vorliegenden Erfahrungen wesentlich herabgedrückt werden können. Bei 8500 kg Vollgewicht hat das Flugzeug mit 106 m² Flügelfläche die ungewöhnlich hohe Flügelbelastung von 80 kg/m², während die Leistungsbelastung 8,5 kg/PS beträgt. Die Eigengeschwindigkeit wurde bei Betrieb mit gedrosselten (100 Uml./min unter Volldrehzahl) Motoren zu 211 km/h ermittelt[4]). Die vier völlig voneinander unabhängigen, genau gleichen Motoranlagen sind von dem Mittelrumpf, der die Reisenden und die Führung aufnimmt, vollständig getrennt. Die Motoren ruhen auf kräftigen Konsolen aus Duraluminprofilen, Abb. 5 bis 7, am Vorderrand des Flügels und treiben je eine Zugschraube unmittelbar an, wobei die hohe Fluggeschwindigkeit einen guten Wirkungsgrad sichert. Auf der Vergaserseite jedes Motors ist in der Motorgondel ein Raum ausgespart, von dem aus ein Wärter, gegen den Flugwind völlig geschützt, den Motor beobachten und kleinere Störungen beheben kann. Durch einen innerhalb des Flügels entlang laufenden Gang, s. Abb. 6, kommt man auch während des Fluges an die Motoren heran. In diesem Gang sind auch die Querruder- und Vergaserzüge sowie die Benzinleitungen verlegt. Er wird ausreichend belüftet und durch die Abwärme der Motoren erwärmt und ermöglicht eine sehr gute Verständigung zwischen den einzelnen Personen der Besatzung, da man das Motorengeräusch darin nur stark gedämpft hört. Die Betriebstoffbehälter, die für rd. 6 Stunden Vollbetrieb ausreichen, sind im Flügel in völlig abgeschotteten und gut belüfteten Räumen, Abb. 8 bis 11, auf kräftigen biegungssteifen Hohlträgern mit Filzzwischenlagen und Bändern befestigt. Die Behälter werden durch Rohre nach der Unterseite des Flügels hin entlüftet. Das Benzin fließt aus den Behältern mit natürlichem Gefäll in kleine Vorratgefäße, die sogenannten Rücklaufgeschirre, die neben den Kurbelwannen an den Motorträgern befestigt sind, und wird von dort durch die Brennstoffpumpen der Motoren in die Ueberlaufvergaser gefördert.

Spant des Flugzeugrumpfes.
(Die obere Verbreiterung dient zum Anschluß an das Flügeltragwerk.)

Für Flügel, Rumpf, Leitwerk und Motorträger dient Duraluminium als Baustoff. Die von diesen Bauteilen aufzunehmenden Kräfte werden durch die Außenhaut übertragen, die mit aufgenieteten Versteifungen versehen ist. Es ergeben sich hieraus für die Außenhaut überall so große Blechstärken, daß bei Ueberholarbeiten am Flugzeug wichtige Bauglieder nicht leicht örtlich beschädigt werden können. Den Hauptteil des Flügels bildet ein starker, über die ganze Spannweite durchlaufender Hohlkastenträger *a*, Abb. 3. Zur Innenversteifung dieses Trägers dienen drei Vollwandlängsstege *b* und eine größere Anzahl dazu senkrechter Querwandbleche *c*. Diese Quer- und Längsstege sind an der Flügel-Ober- und -Unterseite auf der ganzen Länge durch teils angebogene, teils angenietete Winkel mit den Außenhautblechen vernietet, s. Abb. 6. An die Vorder- und Hinterseite des Hohlkastenträgers sind Fachwerkrippen angesetzt und teils mit dünnen

[1]) Bestellung auf Sonderabdrücke im Beiblatt.
[2]) A. Baumann, Z. 1919 S. 497.
[3]) Rohrbach, Z. f. F. u. M. 1921 S. 68.
[4]) Leider haben die Flugerprobungen auf unbestimmte Zeit unterbrochen werden müssen, da die anfangs leihweise zur Verfügung gestellten Motoren zum Zweck der Zerstörung auf Grund des Friedensvertrages beschlagnahmt worden sind.

Abb. 1 bis 4. 1000 PS-Verkehrsflugzeug der Zeppelinwerke in Staaken.

Abb. 1.

Abb. 2.

Abb. 3.

Maßstab 1 : 125.

Hautblechen, teils mit Leinenstoff überspannt. Die Stärken der Hautbleche des Hohlkastenträgers sind entsprechend den verschiedenen Beanspruchungen ähnlich den Abmessungen der Verbindungswinkel und der Niete zwischen 0,6 mm und 3 mm abgestuft. Damit die Außenhaut zwischen den Stegen nicht ausknickt, sind daran von innen Hohlträger *d*, Abb. 6, angenietet, die sich über die ganze Spannweite erstrecken.

Im Gegensatz zu den heutigen Erfahrungen bestand bei Beginn des Baues eine gewisse Unsicherheit bezüglich der zuverlässigen Beanspruchungen der Bauglieder des hohlen Kastenträgers, der den Flügel versteift. Um trotzdem schon beim ersten Flugzeug mit vernünftigem Gewichtaufwand im Fluge ausreichende Bausicherheit zu erreichen, habe ich auf jeder Seite zwei Abfangkabel unterhalb des Flügels angeordnet, deren Vorspannung so ermittelt ist, daß sich die Biegungsmomente im Flügelträger, die von den Luftkräften und der Kabelvorspannung herrühren, möglichst ausgleichen und der Flügelträger während des Fluges nur sehr geringe Beanspruchungen erfährt. Der größte Teil seiner Gurtfestigkeit kann daher die Drehmomente aufnehmen, die durch den gegen die Trägerlängsachse einseitigen Angriff der Gewichte und der Luftkräfte erzeugt werden. Der Flügel hat somit während des Fluges eine ungewöhnlich große Bausicherheit. Auch auf dem Boden und beim Landen wirkt die Vorspannung der Kabel insofern günstig, als die den Flügel abwärts biegenden Massenkräfte ihn zunächst von der Beanspruchung durch die Vorspannung entlasten. Bei keiner der bisher ausgeführten Landungen hat man ein Schlaffwerden der Kabel beobachtet.

Bei 106 m² Flächeninhalt hat der Flügel 31 m Spannweite und nur 0,6 m größte Dicke. Der Eindecker hat also, auf die mittlere Flügeltiefe bezogen, ein Seitenverhältnis von 1 : 9,1, während bisher 1 : 5 bis 1 : 6,5 üblich war. Das günstige Seitenverhältnis vermindert den induzierten Widerstand des Flügels so weit, daß sein Gesamtwiderstand trotz der Widerstände der Abfangkabel noch geringer als bei den heute bekannten völlig freitragenden Flügeln ist. Daher hat das Verhältnis Auftrieb zu Widerstand des ganzen Flugzeuges mit 11,5 einen heute wohl sonst noch nicht erreichten Wert.

Zur Innenversteifung des Rumpfes dienen Querwände *e*, Abb. 3, deren außenliegende Flansche auf ihrer ganzen Länge unmittelbar mit der Außenhaut vernietet sind. Die beiden Querwände, die Rumpf und Flügel verbinden, sind besonders stark ausgeführt und — damit ein freier Aufenthaltraum geschaffen wird — als Rahmenträger ausgebildet, s. das Titelbild. In den Rumpfecken laufen kräftige, ebenfalls auf der ganzen Länge mit der Außenhaut vernietete und in der Stärke abgestufte Hohlträger als Gurte entlang. Jede Rumpfaußenwand bildet so gewissermaßen ein Fachwerk mit den Rumpfecken als Gurten, dessen Pfosten die senkrechten Stäbe der Querwände sind, und dessen Diagonalkräfte durch die Außenhautbleche übertragen werden. Schwingungen der Außenhautbleche ver-

hindern die in größeren Abständen innen aufgenieteten leichten Hohlträger von großer Bauhöhe.

Die beiden Führer sitzen nebeneinander im vorderen Teil des Rumpfes, s. Abb. 12, über den Fahrgästen. Die für beide Führer vorgesehenen Steuerhebel sind miteinander gekuppelt. Vergaserhebel und Zündschalter sind nur einmal vorhanden. Der Raum für Fahrgäste ist für 12, bei kürzeren Flügen für 18 Personen bemessen. Nach hinten schließen sich hieran die Toiletten sowie die Räume für Post, für Gepäck und für die Funkanlage. Da der Vorderteil des Rumpfes allenfalls bei schlechten Landungen auf ungünstigem Gelände als Schutzraum wirken soll, darf er bei Abflug und Landung nicht betreten werden und wird den Reisenden nur während des Fluges zur Verfügung stehen.

Das Leitwerk baut sich auf der mit dem Rumpf verbundenen Höhenflosse auf. Diese wird, ähnlich wie der Flügel. durch einen Hohlkastenträger mit tragender Haut versteift. Dagegen sind innerhalb der Kielflosse drei senkrechte Gitterholme angeordnet. Höhen- und Seitenruder sind mit Ausgleichfächen versehen. Die Stabilitätseigenschaften sind so gewählt, daß — übrigens in genauer Uebereinstimmung mit den Ergebnissen des Modellversuches — zur Führung des Flugzeuges nur sehr kleine Ruderausschläge und Steuerkräfte nötig sind. Beim Entwurf des Leitwerkes war noch zu beachten, daß infolge der hohen Flügelbelastung auch die Leitwerklasten um mehr als 100 vH von den bisher gebräuchlichen abweichen. Denn da die Anströmwinkel der Leitwerkflächen von der Größe der Flügelbelastung unabhängig sind, die Geschwindigkeit aber wesentlich größer ist, hat das Leitwerk bei hoher Flügelbelastung ebenfalls größere Kräfte auf die Flächeneinheit aufzunehmen.

Besondere Sorgfalt ist auf das Fahrgestell verwendet, da sich das Flugzeug infolge der hohen Flügelbelastung mit 110 km/h vom Boden erhebt und mit 130 km/h beim Landen ausschwebt. Abweichend von den vierrädrigen Fahrgestellen der meisten großen Flugzeuge ist das Fahrgestell hier mit möglichst kleiner Zahl von Bauteilen ausgeführt. Es hat nur zwei Räder, jedes mit Doppelbereifung 1500 × 200 mm. Jedes Rad wird durch drei tropfenförmig verkleidete Stahlrohrstreben in seiner Lage gehalten, Abb. 2 und 4. Auf jeder Seite des Rumpfes bilden zwei von diesen Streben, von denen die hintere als Radachse dient, eine annähernd wagrechte, an der Rumpfunterkante drehbare Ebene. Teleskopartig ineinander verschiebliche Rohre, die die Federung enthalten, stützen die beiden äußeren Enden der Radachsen gegen verstärkte Stellen des Flügels ab. Die Lage dieser beiden Stützpunkte ist so gewählt, daß beim Landen die Verzögerung der sich abwärts bewegenden Massen möglichst geringe Beanspruchungen und Formänderungen des Flügels erzeugt. Die Einfachheit dieses in allen Teilen statisch bestimmten Fahrgestelles verleiht ihm bei geringem Gewicht ausreichende Bausicherheit und große Betriebsicherheit. Zur Abfederung dienen starke, vollkommen staubdicht in Fett gelagerte Kruppsche Schraubendruckfedern. Die Abfederung hat, entgegen dem bisherigen Gebrauch, keine

Abb. 4.

Ansicht von A aus.

Abb. 5 bis 7. Linker innerer Motorträger. Maßstab 1 : 15.

Abb. 8 bis 11. Einbau der Motoren und Benzinbehälter.

Augenblick die Flügel noch einen erheblichen Auftrieb haben, beschleunigt dieser Stoß das ganze Flugzeug nach aufwärts, so daß sich der Vorgang mit mehr oder weniger langen Sprüngen wiederholt. Diese Sprünge verlängern den Auslauf, da während der Sprünge die Bremsung durch den Boden fehlt. Für die Spornabfederung gilt das Gleiche wie für die der Anlaufräder.

Wie zu erwarten war, gehen die Landungen mit der hier wohl zum erstenmal ausgeführten Abfederung ohne Vorspannung bei Federwegen von 300 mm (bisher mit Vorspannung 100 bis 150 mm) trotz der hohen Geschwindigkeit weich und ganz ohne Sprünge vor sich. Räder und Fahrgestell landen gewissermaßen erst für sich und rollen leicht über den Boden, während das übrige Flugzeug noch darüber schwebt. In dem Maße, wie die Geschwindigkeit abnimmt, geht die Last ohne wesentliche Stöße von der Luft auf Räder und Boden über. Die Folge davon ist der gemessene geringe Auslauf von 150 bis 200 m.

Bei Flugzeugen gleicher Größe dürften die Gefahren einer Landung mit 110 bis 130 km/h bei Anwendung dieses neuen Fahrgestelles etwa denen einer Landegeschwindigkeit von 70 bis 80 km/h bei kurzem Federweg und Vorspannung entsprechen. Sollte sich diese aus Versuchsflügen gewonnene Erfahrung im Dauerbetrieb bestätigen, so könnte man die Flügelbelastung von den bisherigen rd. 35 bis 50 kg/m² auf rd. 80 kg/m² heraufsetzen. Die Fluggeschwindigkeiten werden dann wesentlich gesteigert werden können.

Vorspannung, damit bei nicht ganz tangentialen Landungen das sonst durch die Vorspannung der Fahrgestellfedern erzeugte unangenehme und gefährliche Springen des Flugzeuges vermieden wird. Ein mit Vorspannung abgefedertes Flugzeug, das auf einer geneigten Flugbahn herabschwebt, erfährt beim Berühren des Bodens einen nach oben gerichteten Stoß von der Größenordnung des Flugzeuggewichtes. Da in diesem

Abb. 12. Seitenansicht des 1000 PS-Verkehrsflugzeuges.

[639]

Eine neue Ausbesserungswerft in Amsterdam.

Augenblicklich werden die Vorarbeiten für die neue Anlage der Nederlandschen Dok My in Amsterdam ausgeführt, die Baugruben für die großen Trockendocks ausgehoben und die Vorbereitungen für die Anlage der Hallenbauten getroffen. Für den vollen Ausbau der Werft sind etwa 15 Hallen geplant. Die zur Verarbeitung kommenden Baustoffe werden vorwiegend mit Binnenschiffen vor dem Hallengrundstück angefahren und durch besondere Krananlagen auf einem 40 m breiten Lagerplatz gestapelt. Von hier aus gehen die Baustoffe mittels besonderer Fördereinrichtungen durch die einzelnen Bearbeitungswerkstätten, um dann in den Trockendocks zum Einbau zu gelangen. Die Hallenanlage, die von der Firma Breest & Co., Berlin, entworfen ist und von ihr ausgeführt wird, zeigt eine besondere Ausführungsform, die ästhetisch äußerst wirksam in die Erscheinung tritt und besondere Rücksicht auf die außergewöhnlich schwierigen Gründungsverhältnisse der Baustelle nimmt. Wie bei den am Wasser gelegenen Industrieanlagen in Holland zumeist, ist es auch hier notwendig, das Gelände mit Sand beträchtlich aufzuhöhen. Sämtliche Gebäude müssen auf Pfählen gegründet werden. Da bei der Anlage an Gründungskosten gespart werden muß, werden alle Hallen mit besonderen Rahmenkonstruktionen ausgeführt, die die Einwirkung von Kippmomenten auf die Gründungen vollständig vermeiden. Durch eine derartige Anordnung werden an der Gründung ganz beträchtliche Ersparnisse erzielt.

Die Herstellung von Kalksandsteinen.[1])

Von Zivilingenieur **Carl Naske**, Charlottenburg.

Entwicklung der fabrikmäßigen Herstellung von Kalksandsteinen — Arbeitsvorgang — Drehtischpressen — Fallhammerpressen — Erhärtungskessel — Darstellung zweier nach dem Trommelverfahren und nach dem Siloverfahren arbeitenden Anlagen.

In Gegenden, wo es an natürlichen Bausteinen und auch an Stoffen zur Herstellung des Backsteines, nämlich Ton und Lehm, mangelt, wie z. B. in den preußischen und russischen Ostseeprovinzen, ist die Verwendung eines Gemisches von Sand mit Kalk schon von altersher in Uebung gewesen. Die aus diesem Gemisch hergestellten Steine mußten aber erst wochenlang der Einwirkung der Luft ausgesetzt bleiben, um den für das Vermauern notwendigen innern Zusammenhalt zu gewinnen; denn die Masse, woraus sie bestanden, war nichts weiter als der gewöhnliche Kalkmörtel. Daß dieser unter dem Einfluß der Kohlensäure der Luft, die die Rückverwandlung des Kalkhydrats in kohlensauren Kalk und dadurch die Versteinerung hervorruft, zum Fest- und Hartwerden einer sehr langen Zeit bedarf, ist bekannt.

Die Entwicklung der fabrikmäßigen Herstellung.

Die Herstellung dieser Mörtelsteine hatte also nur rein örtliche Bedeutung. Von einer wirklich fabrikmäßigen Erzeugung von Bausteinen aus Sand und Kalk kann erst von dem Augenblick an gesprochen werden, wo man anfing, sich der Michaelisschen Erfindung der künstlichen Steinerhärtung zuzuwenden. Michaelis hatte 1880 erkannt, daß hochgespannter Wasserdampf auf die Mörtelmasse in dem Sinne wirkt, daß die Reaktion: Kalkhydrat + Kieselsäure (des Sandes) = Kalkhydrosilikat, innerhalb weniger Stunden so weit vorgeschritten ist, daß die Sandkörner zu einer gesteinsähnlichen, sofort verwendungsfähigen Masse verkittet erscheinen, wobei die oben erwähnte, lange Zeit in Anspruch nehmende Rückverwandlung von CaOHO in $CaCO_3$ keine Rolle spielt.

Auf dieser Erfindung haben sich nun in Deutschland, dem Mutterlande der Kalksandsteine, eine ganze Reihe Verfahren zur fabrikmäßigen Herstellung von Kalksandsteinen aufgebaut, wovon sich die meisten jedoch als lebensunfähig erwiesen haben und nach kurzem Scheindasein wieder eingegangen sind. Heute gibt es, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nur noch zwei Arten der Herstellung im Großen, und zwar

1) das Trommel- (oder Heißaufbereit-)verfahren, und
2) das Siloverfahren.

Beim Trommelverfahren wird die Masse in einer umlaufenden, mit Dampf geheizten Trommel absatzweise behandelt; es eignet sich also mehr für Anlagen von kleiner bis mittlerer Leistungsfähigkeit. Aetzkalkmehl und Sand werden hierbei in die Trommel in genau abgemessenen Mengen, auf 100 Teile Sand 7 Teile Kalk, eingebracht. Nachdem die Trommel geschlossen und das zum Ablöschen des Aetzkalkes nötige Wasser zugeführt worden ist, wird die Trommel gedreht, wobei der Kalk abgelöscht und die Masse durchgemischt wird. Der Vorgang wird darauf in einem für den vorliegenden Zweck besonders eingerichteten Kollergang mit sehr breiten, aber nicht sehr schweren Läufern bis zur Preßfähigkeit des Gemisches zu Ende geführt.

Das andre Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die Masse zur gründlichen Ablöschung des Aetzkalkes in geräumigen Behältern gelagert wird, die beständig gefüllt und entleert werden und somit eine ununterbrochene Arbeitsweise gestatten, die die Grundbedingung für jeden Großbetrieb bildet. Die Einzelheiten beider Verfahren sollen weiter unten an zwei ausgeführten Anlagen gezeigt werden.

In großen Zügen stellt sich der Arbeitsvorgang im allgemeinen folgendermaßen dar:

a) Mahlen des in Stückform bezogenen Aetzkalkes;
b) Herstellung der Masse, je nach dem Verfahren 1 oder 2;
c) Formgebung (Pressen);
d) Härten der Preßlinge in Dampfkesseln besonderer Bauart.

Pressen.

Im Mittelpunkt der Herstellung steht als wichtigstes Werkzeug der Herstellung die Presse, die entweder als Drehtisch- oder als Fallhammerpresse vorkommt. Eine Drehtischpresse der Maschinenfabrik Dr Bernhardi Sohn, Eilenburg, ist durch Abb. 1 veranschaulicht. Sobald infolge der schrittweise vor sich gehenden Drehbewegung des Preßtisches *a* eine Form *b* unter die selbsttätige Füllvorrichtung *c* gelangt ist, wird von dieser aus, die beständig von einem Becherwerk mit Masse gespeist wird und stets einen angemessenen Vorrat enthält, die Form mit Preßgut gefüllt und glatt abgestrichen. Sofort nach der Füllung dreht sich der Preßtisch um einen Schritt weiter, wodurch die gefüllte Form über den Hauptpreßkolben *d* gelangt, der, durch den starken Stahlgußhebel *e* betätigt, den Einzelpreßstempel *f* nach oben treibt und die Masse zusammenpreßt. Durch die nun folgende Drehung des Tisches um einen weitern Schritt wird der in der Form emporgehobene Stempel *f* samt dem im obern Ende der Form festgekeilten Stein über den aus der Zeichnung nicht ersichtlichen, mittels einer Kurvenscheibe und eines zweiarmigen Hebels gesteuerten Ausstoßkolben gebracht, der den fertigen Stein genau senkrecht aus der Form ausstößt.

Abb. 1.
Drehtischpresse der Maschinenfabrik Dr. Bernhardi Sohn, Eilenburg.

Sobald dann der Stein seine Ruhelage über der Oberkante des Tisches erreicht hat, geht der Ausstoßkolben wieder in seine Anfangstellung nach unten zurück, während der den Stein tragende Stempel durch geeignete Vorrichtungen in seiner Höhenlage erhalten bleibt. Der ausgestoßene Stein behält bei der Weiterdrehung des Tisches noch über mehrere Haltestellen hinaus seine Höhenlage bei, so daß immer mehrere Steine abnahmefähig bleiben und durch zwei Arbeiter gleichzeitig entfernt werden können. Beim Weiterdrehen endlich senkt sich der Stempel *f* in seine Anfangstellung, womit dann die zugehörige Form wieder unter den Füllkasten gelangt und von neuem gefüllt wird. In der Abbildung bedeutet *g* den Holm, *h* die Zugstange zur Bewegung des Tisches, *i* das Schienenstück zum Hochhalten des Stempels *f*, das mittels der Kurbel *k* zur Vergrößerung oder Verkleinerung des Füllraumes höher oder tiefer gestellt werden kann, *l* eine während der Tischdrehung umlaufende Bürste zur Reinigung der Preßstempel-Oberplatten, *m* die Gegendruckplatte und endlich *n* den Holzklotz zum Abbremsen der Tischbewegung. Bei einem sehr mäßigen Kraftverbrauch leistet die beschriebene Presse, je nach Modellgröße. 1200 bis 2400 Steine in 1 Stunde.

Abb. 2 und 3 zeigen eine Fallhammerpresse der Dorstener Eisengießerei und Maschinenfabrik A.-G., Dorsten i. W. Dort bedeuten *a* die beiden schweren Stempel, die von den beiden Doppeldaumen *b* gehoben und frei fallen gelassen werden; *c* ist der Füllschieberkasten, der mittels der Kurvenschleife *d* in bestimmten Abständen unter das Zulaufrohr *e* gezogen wird, wo er sich mit Masse füllt, die er beim Vorschub an die Form *f* abgibt. Nachdem die Masse ihre

[1]) Bestellung auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Abb. 2 und 3.
Steinpresse der Dorstener Eisengießerei und Maschinenfabrik A.-G., Dorsten i. W.

Schläge empfangen hat, wird der dadurch geformte Stein von der vom Hebel *g* betätigten Vorrichtung ausgestoßen, beim Vorwärtsgang des erwähnten Füllschieberkastens nach der freien Seite des Tisches *h* geschoben und vom Arbeiter abgenommen. Auf die Gummipuffer *i* kann das Querhaupt des Stempels fallen, wenn bei stockender Massezufuhr die Form leer sein sollte. Formkasten und Stempel werden mit Dampf geheizt, damit die Masse nicht haften bleibt. Die Presse vermag 1350 Steine in 1 Stunde zu liefern. Eine Ausführungsform mit vier Stempeln liefert 2500 Steine. Der Kraftbedarf beträgt 2,5 bezw. 5 PS.

Die Dorstener Fallhammerpresse ist so recht ein Werkzeug für die Massenherstellung namentlich von Hintermauersteinen und zu diesem Zweck ganz vorzüglich geeignet. So sind z. B. die Berliner Kalksandsteinwerke R. Guthmann in Niederlehme b. Berlin, die größte Kalksandsteinfabrik der Welt, mit 20 zweistempeligen Dorstener Pressen ausgerüstet, die im Jahr rd. 100 Millionen Steine zu erzeugen vermögen.

Sonstige Maschinenausrüstung.

Die sonstigen maschinellen Hilfsmittel der Kalksandsteinherstellung, wie Kugelmühlen zum Mahlen des Aetzkalkes, Kollergänge zum Durchmischen der Masse, Netzschnecken, Abteil- und Fördervorrichtungen, weisen keine besondern, der Besprechung werten Eigentümlichkeiten auf und können daher an dieser Stelle übergangen werden. Dagegen muß noch das Wichtigte über den Härtekessel gesagt werden, der für die Kalksandsteinfabrik dasselbe bedeutet, wie der Brennofen für die Lehmziegelei. In beiden vollzieht sich die Umwandlung aus dem rohen Formling in den fertigen, verwendungsfähigen Baustein. Nur spielt sich dieser Vorgang im Kessel in erheblich kürzerer Zeit ab als im Brennofen; auch bedarf es hier keiner umständlichen Vorbereitung (Vortrocknung), sondern die Formlinge werden unmittelbar von der Presse weg eingesetzt.

Die Erhärtungskessel sind einfache Zylinderkessel von gewöhnlich 2 m Dmr. und 10 bis 20 m Länge. Sie nehmen dementsprechend 5000 bis 10000 Normalsteine auf. Der Be-

Schema zur Kalksandsteinfabrik nach dem Trommelverfahren.

Sand
Schrägaufzug (Rampe)
Einschüttrumpf *a*
Schüttelsieb *b*
Grob=Abfall — Fein
Vorratkasten *f*
Regelschieber *i*

Kalk
Kugelmühle *c*
Becherwerk *d*
Windsichter *e*
Grob — Fein
Kalkwage *g*
Förderschnecke *h*

Löschtrommel *k*
Vorratbehälter *l*
Selbsttätige Entleervorrichtung *m*
Kollergang *n*
Becherwerk *o*
Drehtischpresse *p*
2 Erhärtungskessel *q*

Abb. 4 bis 6.
Kalksandsteinfabrik nach dem Trommelverfahren.

Schema zur Kalksandsteinfabrik nach dem Siloverfahren.

Sand
- Schrägaufzug (Rampe)
- Einschüttrumpf *a*
- Schüttelsieb *b*
- Grob=Abfall / Fein
- Abteilvorrichtung *c*

Kalk
- Steinbrecher *d*
- Becherwerk *e*
- Kugelmühle
- Becherwerk *g*
- Förderschnecke *h*
- Abteilvorrichtung *i*

- Misch- und Netzschnecke *k*
- Becherwerk *l*
- Gurtförderer *m*
- vierteiliger Silo *n*
- Selbsttätige Entleervorrichtung *o*
- Kollergang *p*
- Becherwerk *q*
- 2 Drehtischpressen *r*
- 4 Erhärtungskessel *s*

Abb. 7 bis 9. Kalksandsteinfabrik nach dem Dauer-Siloverfahren.

triebsdruck wird in der Regel auf 8 at gehalten, die Erhärtungsdauer beläuft sich auf 8 bis 12 h. Der Kessel erhält genau dieselbe Ausrüstung (bis auf das Feuergeschränk) wie jeder andre Dampfkessel und unterscheidet sich davon in der Hauptsache dadurch, daß er an der einen Stirnseite mit einem leicht abnehmbaren Deckel (mit Autoklavenverschluß) versehen ist, und daß auf seinem Boden von einem Ende zum andern Schienen durchlaufen, auf denen die unmittelbar von der Presse kommenden, mit frischen Steinen beladenen Plattformwagen geschoben werden. Jeder Wagen trägt 850 Steine. Nach der Besetzung wird der Deckel vorgeschraubt und der Kessel mit Dampf gefüllt, der aus dem Betriebskessel entnommen wird. Ist die Härtezeit abgelaufen, so wird der Dampf abgestellt bezw. in den nächsten frisch mit Steinen besetzten Kessel übergeleitet, der Kessel auskühlen gelassen und der Deckel geöffnet. Die Plattformwagen können nunmehr mit den gebrauchfertigen Steinen zur Verladestelle oder zum Lagerplatz gefahren und geleert werden, worauf sie wieder zur Presse zurückkehren.

Gesamtanlagen.

Der Arbeitsvorgang der durch die Abbildungen 4 bis 6 veranschaulichten Kalksandsteinfabrik nach dem Trommelverfahren, deren Einrichtung von der Maschinenfabrik Dr. Bernhardi Sohn, Eilenburg, geliefert wurde, ist an Hand des mitabgebildeten Schemas leicht zu verfolgen.

Bei der gleichfalls von der genannten Maschinenfabrik eingerichteten Kalksandsteinfabrik nach dem Siloverfahren, Abb. 7 bis 9, ist der Arbeitsvorgang ungefähr gleich, bis auf die Zuteilung von Sand und Kalk an den Vormischer (in dem

das zum Ablöschen des Kalkes nötige Wasser zugefügt wird) mittels selbsttätig wirkender Vorrichtungen und bis auf die Behandlung der Masse in einem großen vierteiligen eisernen Silo.

Während jeweils eine Abteilung gefüllt wird, wird gleichzeitig die zweite entleert, und die dritte und vierte verharren in Ruhe. Je größer ein solcher Silo ist, desto mehr Gewähr bietet er für ein gründliches Ablöschen des Aetzkalkes und somit auch für die tadellose Beschaffenheit der Steine.

Die deutsche Kalksandsteinindustrie hat sich seit dem Jahr der oben erwähnten Michaelisschen Erfindung zu einem Großgewerbe von sehr beachtenswertem Umfang entwickelt, wozu in erster Linie die vorzüglichen Eigenschaften des »weißen Steins« beigetragen haben, die denen des altbewährten gebrannten Lehmziegelsteins (Festigkeit, Frost- und Feuerbeständigkeit, Wärmeschutz, leichte Spaltbarkeit in allen Richtungen, daher bequemes Bearbeiten usw) in keiner Hinsicht nachstehen. Während man 10 Jahre nach dem genannten Zeitpunkt in ganz Europa nur etwa ein Dutzend Kalksandsteinfabriken zählte, bestehen deren heute in Deutschland allein 150 mit einer Leistungsfähigkeit von etwa zwei Milliarden Steinen jährlich. Jeder dieser Steine ohne Ausnahme muß der bindenden Vereinbarung gemäß, die die deutschen Kalksandsteinfabrikanten untereinander getroffen haben, eine Mindestdruckfestigkeit von 140 kg/cm² aufweisen. Das bedeutet den meisten baupolizeilichen Vorschriften gegenüber nicht weniger als eine 20fache Sicherheit.

Hierzu gesellt sich die bemerkenswerte Tatsache, daß die Druckfestigkeit der Kalksandsteine mit der Zeit innerhalb gewisser Grenzen wächst. Es findet eine durch Kohlensäureaufnahme aus der Luft verursachte Nacherhärtung statt, auf die Prof. Burchartz bereits 1908 aufmerksam gemacht hat[1]) und die durch Versuche von Dr. Hirsch[2]) bestätigt worden ist. Das günstige Bild, das der Kalksandstein als Baustoff im allgemeinen bietet, wird durch diesen Umstand in einem wesentlichen Punkt noch verbessert und vervollständigt.

[1]) Burchartz, Die Prüfung und die Eigenschaften der Kalksandsteine, 1908 S. 83 und 88.

[2]) Dr. Hans Hirsch, Kalksandsteinfragen, Tonindustrie-Zeitung 1921 S. 203, und G. Müller, Festigkeitszunahme von Kalksandsteinen, Tonindustrie-Zeitung 1921 S. 396. [590]

Feinregler für Elektromotoren zum Antrieb von Hochfrequenzmaschinen.

Der Antrieb von Hochfrequenzmaschinen für funkentelegraphische Sender stellt an den Reglerbau außerordentlich hohe Anforderungen. W. Dornig hat in ETZ 1919 S. 689 festgestellt, daß z. B. bei ½ vH Abweichung in der Umlaufzahl der Strom in der Antenne je nach der Kapazität und Wellenlänge auf mehr als die Hälfte und die Ausstrahlung auf mehr als den vierten Teil sinken kann. Das bedeutet, falls nicht ein riesiger Energieüberschuß vorhanden ist, Unterbrechung der Verbindung, besonders bei großen Entfernungen und Ueberseeverkehr. In ETZ vom 6. Januar 1921 berichtet Dornig über seine Versuche, eine Regelvorrichtung zu bauen, die die Aenderungen der Umlaufzahl auf 0,1 vH beschränkt. Er hat dazu das Schwanken der Umlaufgeschwindigkeit des Motors selbst als einleitenden Anstoß zum Einschalten von Regelwiderständen und einen zusammen mit Dr. Th. Horn, Leipzig-Großzschocher, besonders ausgebildeten Kontakt-Fliehkraftregler benutzt. Die marktgängigen Fliehkraftregler besaßen nicht die gewünschte Feinheit; denn wenn die Umlaufzahl des Motors auf 0,1 vH unverändert bleiben soll, so muß der Fliehkraftregler unter Berücksichtigung der Relaisverzögerungen die Kontakte schon bei etwa 0,01 vH Abweichung der Umlaufzahl betätigen.

Der neue Fliehkraftregler läuft mit 500 Uml./min und ist mit dem zu regelnden Motor durch Zahnradübersetzung gekuppelt. Seine Schubstange ist durch Hebelgelenke so hoch übersetzt, daß der Kontaktträger bei etwa 0,01 vH Aenderung der Umlaufzahl einen Weg von 1 mm macht und dabei auf einen Gegenkontakt einen Druck von etwa 4 g ausübt, was vollkommen genügt, um einen Magnetschalter mit ungefähr 40 W zu betätigen. Rechts und links von dem beweglichen Schubstangenkontakt ist je ein Gegenkontakt mit 0,5 bis 1 mm Luftspalt angeordnet, Abb. 1. Der eine wird bei Erhöhung, der andre bei Erniedrigung der Umlaufzahl kurzgeschlossen. Dadurch wird je ein Magnetschalter betätigt, der bei Gleichstromantrieb entweder einen Widerstand in der Feldwicklung kurzschließt, oder einen Widerstand einschaltet. Die von den Magnetschaltern angeschlossenen Regelwiderstände sind bedeutend größer, als zum Erreichen der gewünschten Umlaufzahl erforderlich wäre. Der Motor bekommt, wenn er um ein Geringes von der gewollten Umlaufzahl abweicht, einen heftigen Schlag und ändert augenblicklich seine Umlaufgeschwindigkeit. Hierbei stellt aber der Fliehkraftregler sofort auf der andern Seite Kontakt her, und der Motor erhält wieder einen Stoß nach der entgegengesetzten Richtung. Durch diese schlagartige Beeinflussung pendelt der Motor in rascher Vibration innerhalb der zulässigen Grenze von etwa 0,1 vH. Bei Belastungsänderungen, z. B. durch geringere oder höhere Erregung des Stromerzeugers, bleibt die Umlaufzahl ebenfalls unverändert: es tritt dabei nur die Erscheinung ein, daß die Kontaktdauer des einen Magnetschalters sich verlängert und die des andern sich verkürzt.

a Motor *b* Kontakt-Fliehkraftregler *c* Magnetschalter *d* Regelwiderstand *e* Feldwicklung

Abb. 1.
Grundschaltung des Feinreglers zum Antrieb von Hochfrequenzmaschinen.

Diese anfangs für Gleichstrommotoren benutzte Regelung ist auch für Drehstrommotoren durch Einschalten von Widerständen in den Läuferstromkreis nutzbar gemacht worden, wobei ein unvermeidbarer Ohmscher Verlust mit in Kauf genommen werden mußte. Die hierbei auftretenden großen Läuferströme erforderten, wenn sie auch bei der verhältnismäßig niedrigen Schlupfspannung auftreten, die Ausbildung von besonderen Hilfsschaltern. Die Station Deutsch-Altenburg bei Wien arbeitet mit dieser Regelung bei etwa 100 kW Sendeleistung funkenlos. In Amerika hat man seit längerer Zeit an Stelle der Läuferwiderstände Eisendrosselspulen eingebaut, deren Permeabilität und Selbstinduktion durch Gleichstromsättigung auf einen äußerst kleinen Betrag herabgedrückt werden kann.

Die Firma Dr. Th. Horn hat auch einen größeren Fliehkraftregler gebaut, der schon bei 0,002 vH Aenderung der Umlaufzahl einen Ausschlag von 1 mm gibt und dabei einen Druck von etwa 12 g ausübt. Dieser Regler gestattet, ohne Zwischenschaltung verzögernder Magnetschalter Regelwiderstände in den Feldstromkreis von Gleichstrommotoren ein- und auszuschalten. [693] Schi.

Der Bau der Brücke über die Héré-Déré-Schlucht im Zuge der Bagdadbahn

durch die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg-A.-G., Werk Gustavsburg.

(Schluß von S. 567)

Für die Wahl der Vorbauart waren zwei Hauptgründe bestimmend. Einmal war die Herstellung einer durchgehenden Rüstung, wie der Bau der Angerschluchtbrücke bei Gastein im Zuge der Tauernbahn, der Trisannabrücke der Arlbergbahn u. a. bewiesen haben, zwar nicht unmöglich, hätte aber bei der zu überbrückenden Höhe und den zerklüfteten Seitenhängen der Schlucht große Schwierigkeiten gemacht und sehr viel Holz erfordert. Dieses, und das war der zweite Hauptgrund, hätte aber bei dem Mangel an Bauholz in jener Gegend — selbst die stolzen Zedern des Libanon sind ja längst verschwunden — auf der an sich schon durch Bautransporte aller Art überlasteten eingleisigen Hedschasbahn von weither herangeschafft werden müssen, was nicht nur eine erhebliche Mehrbelastung der Strecke, sondern auch große Kosten mit sich gebracht hätte. Aus diesem Grunde wurde für die Hauptöffnungen freier Vorbau gewählt. Der Bauvorgang ist aus den Systemskizzen, Abb. 28 bis 31, und den Aufnahmen, Abb. 32 bis 34, ersichtlich.

Die montagefertig zusammengenieteten Teile waren glücklicherweise sämtlich schon vor Kriegsausbruch aus der Heimat zu Schiff nach dem an der syrischen Küste gelegenen Hafen Tripoli befördert und von dort mit der Bahn über Aleppo an die Baustelle geschafft worden. Der Vorbau mußte also von der Aleppo-Seite her erfolgen.

Zu diesem Zwecke wurden zunächst die ganze Landöffnung der Aleppo-Seite und die Oeffnung I bis zum Knoten 4 mit fester Rüstung versehen und der Blechträger und das Stück 0 bis 4 des Fachwerküberbaues auf dieser errichtet. Auf letzteren wurde ein Derrick-Kran von 4,50 m Spurweite gesetzt, dessen eiserner Unterbau so ausgebildet war, daß die einzubauenden Brückenteile auf dem Brückengleis selbst unter ihm durch bis zur Bauspitze gebracht werden konnten. Dieser Derrick-Kran baute nun zunächst Feld V-VI frei vor und montierte dann unter Punkt 6 zwei durch Querfachwerk zu einem Rahmen verbundene rd. 20 m hohe Pendelstützen. Nachdem die Anker am Auflagerpunkt 0 eingezogen waren, wurde der freie Vorbau bis Punkt XI fortgesetzt und nunmehr mittels des über X-XI stehenden Derricks der Pfeiler I errichtet, Abb. 28, 32 und 33. Der bewegliche Stoß im Obergurtknoten X wurde zunächst fest verlascht. Nunmehr konnte die von dem freien Vorbau herrührende Durchbiegung durch am Untergurtknoten 10 angebrachte Pressen herausgehoben und der Ueberbau auf die über 10 ruhenden Lager abgesetzt werden. Die hiernach überflüssig gewordene Pendelstütze und die Rüstung wurden entfernt.

Abb. 28 bis 31. Bauvorgang.

Beim weiteren Vorbau wurden auch die bei 10 und 12 liegenden Auflager am Pfeilerkopf gleich verankert und der bei XII liegende bewegliche Stoß vorläufig fest verlascht[1]), Abb. 34 und 35, so daß der Ueberbau der Oeffnung I gemeinsam mit dem aufliegenden Blechträger und dem angehängten Pfeiler I als Hintergewicht dienen konnte. Nachdem der freie Vorbau noch vier Felder weiter, bis zum Knotenpunkt 16-XVI, fortgesetzt worden war und auch die Pylonen der gleich noch zu erwähnenden Verspannung errichtet waren, brach der Krieg aus, die Arbeiten wurden abgebrochen, Zustand Abb. 29.

Die Wiederaufnahme der Arbeiten erfolgte am 10. März 1915. Es wurden zunächst noch zwei Felder, bis zum Pfosten 18-XVIII, vorgebaut. Bei weiterem freiem Vorbau wäre aber, obschon für die Montage höhere Beanspruchungen, nämlich 1300 kg/cm² ohne und 1500 kg/cm² mit Rücksicht auf Wind und nur 4fache Knicksicherheit für Druckstäbe, zugelassen waren, die Tragfähigkeit der Obergurtverlaschung über den Auflagerpunkten überschritten worden. Außerdem wäre bei weiterer Fortsetzung des Freivorbaues die Durchbiegung des vorderen Endes so groß geworden, daß schließlich Knotenpunkt 22 unter die Pfeiloberkante des Pfeilers II gesunken wäre. Damit wäre aber die ursprüngliche Absicht, diesen vom vorderen Ende des Brückenträgers aus bis oben hin frei hochzubauen, nicht zu verwirklichen gewesen. Es mußte daher zunächst für eine Entlastung der

Abb. 32. Stand des Baues Frühjahr 1914.

[1]) Vergl. auch Anmerkung zu Abb. 11 und 13, S. 565.

Obergurtstäbe XI-XII-XIII und dafür gesorgt werden, daß die Durchbiegung des frei vorkragenden Knotenpunktes 22 nicht so groß wurde, daß dieser unter den Pfeilerkopf sank. Dies wurde, da sich hier der großen Höhe wegen eine Unterstützung nicht wohl verwenden ließ, erreicht durch den Einbau einer Verspannung nach Abb. 30, 34 und 35, die über bei XII errichtete Pylonen lief; zur Regelung der Spannkräfte und der Durchbiegungen war am Obergurtknoten XVII eine Stellvorrichtung eingebaut.

Während, wie erwähnt, ursprünglich beabsichtigt war, den ganzen Pfeiler II von oben, von dem vorgebauten Träger aus zu errichten, bot die Zeit, die für den Einbau der Verspannung und den weiteren Vorbau bis zum Pfeiler erforderlich war, Gelegenheit, im Grunde der Schlucht Transportvorrichtungen anzulegen, durch den Derrick die Konstruktionsteile für den Pfeiler II herabzulassen und mit dessen Bau mit Hilfe von Ständerbäumen zu beginnen.

Nach Fertigstellung der Verspannung wurde das Zugband durch die Stellvorrichtung in Spannung genommen, die in diesem herrschende Kraft so gesteigert, daß der Obergurtstab XI-XII-XIII spannungslos wurde, und der freie Vorbau fortgesetzt.

Inzwischen war Pfeiler II mit Ständerbäumen bis zum zweiten Stockwerk von oben hochgebaut.

Nachdem nunmehr der Vorbau bis zum Knotenpunkt XXI-21 vorgerückt war, wurde zunächst die unter 22 liegende Pfeilerwand von oben hochgebaut, die letzten Stäbe, nämlich Untergurtstab 20-22 und Diagonale XXI-22 des Ueberbaues II, eingesetzt und der Auflagerknoten 22 vorläufig auf dem Pfeilerkopf abgestützt (Zustand Abb. 30). Diese Abstützung erfolgte mittels Hebeschrauben, die auf dem Kopf des hochgebauten Pfeilerpfostens standen. Nachdem die Stäbe XXI-22 und 21-22 vorläufig im Knotenpunkt 22 angeschlossen waren, wurde dieser etwas angehoben und durch Holzklötze mit darüber gelegten Eisenplatten und Stahldornen von 26 mm Dmr. als Rollen auf den Konsolblechen des Pfeilerkopfes ein vorläufiges Lager geschaffen. Anfangs war dieses nur etwa mit dem halben Gewicht der angrenzenden Stücke belastet; mit fortschreitendem Vorbau des Feldes 21-22 und Vorrücken des Derricks steigerte sich die Last und damit die Belastung des obersten Pfeilerpfostens auf etwa 40 t. Nach erfolgter vorläufiger Abstützung des Auflagerknotens 22 wurde zunächst ein Feld weiter vor- und dann der Pfeiler völlig hochgebaut, Abb. 34 und auch Abb. 1 S. 563.

Durch Druckwasserpressen wurde jetzt die Durchbiegung des Auflagerknotens völlig herausgehoben, die Auflager untergebracht, die vorläufige Verbindung der Obergurtstäbe über den Gelenken beseitigt und die Untergurtgelenke bei 10 und 12 dadurch freigemacht; gleichzeitig konnte auch die Verspannung mittels der Stellvorrichtung völlig entlastet werden. Während des nun vor sich gehenden Abbaues der Verspannung wurde gleichzeitig unter vorläufiger Feststellung der Gelenke bei 24 und insbesondere des längsbeweglichen bei 22 der Vorbau bis zum Untergurtknoten 30 fortgesetzt; damit war jetzt die Tragfähigkeit der Obergurtstäbe über Pfeiler II erschöpft. Zu ihrer Entlastung und zur Beseitigung der Durchbiegung wurde bei 30 wieder die Pendelstütze untergesetzt, durch Druckwasserpressen die Durchbiegung herausgehoben und nunmehr der Freivorbau bis zum gemauerten Pfeiler III fortgesetzt, Abb. 31; dort wurden nach Anhebung des Untergurtknotens die Lager untergebracht und hiermit am 9. Juli 1915 der eigentliche Vorbau der Tragwände vollendet.

Abb. 33. Stand des Baues Frühjahr 1914.

Die Schwellenträger und Windverbände waren während des Vorbaues unmittelbar nach Fertigstellung jedes Feldes eingesetzt worden. Um jedoch zu verhüten, daß sie an der Aufnahme der schon beim Bau auftretenden und je nach dem Bauzustand wechselnden Kräfte in den Hauptträgergurten teilnahmen, wurden beide zunächst nur verschraubt, und zwar mit Bolzen, deren Schaftdurchmesser etwas kleiner war als der der Nietlöcher. Der Ueberbau der Oeffnung IV war, um Zeit zu sparen, gleichzeitig auf Rüstung montiert worden. Die verhältnismäßig leichten Montagestücke waren hierzu auf Umwegen mit Fuhrwerk auf die andere Talseite geschafft worden.

Vom 24. August 1915 ab fuhren beladene Arbeitszüge über die Brücke, während noch untergeordnete Bauteile zu nieten waren. Nachdem die Pendelstütze abgebaut und die Gelenke über Pfeiler II freigemacht waren, konnte die Probebelastung mit 3 Borsig-Lokomotiven von 16 t Achsdruck am 16. Oktober 1915 stattfinden.

Abb. 34. Stand des Baues Hochsommer 1915.

Ueber die verschiedenen Hilfskonstruktionen, Verankerungen und die vorläufige Festlegung beweglicher Knotenpunkte seien noch einige Angaben gemacht, wobei wir mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum nur wenige Punkte auch in der Zeichnung darstellen können.

Einzelheiten der Verspannung mit dem festen Anschluß an Knoten VII und dem beweglichen Anschluß an die Knotenbleche des Obergurtknotens XVII ergeben sich aus Abb. 36 bis 38. Für den Anschluß war zwischen dem nach oben herausgezogenen Obergurtknotenblech und der Verspannung ein Anschlußstück eingeschaltet. Dieses bestand aus zwei 20 mm dicken, noch durch Beilagen verstärkten Blechen, durch die der 140 mm starke Verbindungsbolzen ging. An diese waren 4 Winkel 160·25 angeschlossen, die an ihrem vorderen Ende paarweise durch 20 mm dicke lotrechte Bleche zusammengefaßt waren; zwischen beiden Blechen war ein Querhaupt q_1 ausgespannt, dessen Stegblech noch durch 4 kreuzweise aufgelegte Winkeleisen mit Kopfwinkeln ausgesteift war und das eine starke Platte zur Auf-

nahme einer Presse trug. Die Flacheisen der Verspannung liefen in die Winkel des Anschlußstückes hinein und waren zwischen diesen ebenfalls durch ein Querhaupt q_2 mit einander verbunden. Zwischen beiden Querhäuptern befand sich die Druckwasserpresse zum Anspannen und Nachlassen der Verspannung. Seitlich von der Presse waren an die Verspannungsflacheisen 40 mm starke Backenstücke angenietet; gegen diese einer- und die erwähnte Unterlagsplatte der Presse andererseits lehnten sich 1200 mm lange, 40 mm starke, beiderseits 1:20 Anzug aufweisende Keile. Diese wurden beim Anspannen der Pressen nachgestellt und hatten den Zweck, nach Einstellung der ganzen Spannvorrichtung die Kraft von den Pressen abzunehmen und unmittelbar von dem einen Querhaupt auf das andere zu übertragen.

Abb. 35. Rückhtalung während des Freivorbaues.

In halber Länge wurde das Eigengewicht der Verspannungsbänder durch einfache Pendelstützen, vgl. Abb. 39 und 40, aufgenommen.

Die Pylonen der Verspannung bestanden aus je 2 I NP 38, die durch leichte Winkeleisenvergitterung verbunden waren; Kopf und Fuß wurden durch Bleche gebildet. Die 18 mm starken Kopfbleche waren seitlich herausgezogen; an die seitlichen durch 2 je 17 mm dicke Beilagen verstärkten Lappen waren die Verspannungsbänder mit Bolzen von 140 mm Dmr. angeschlossen. Zwischen die Fußbleche waren genietete Querstücke gesetzt, die die Druckkraft auf die auf den Obergurt geschraubten Lager übertrugen. In der Brückenquerrichtung waren beide Pylonen durch ein Fachwerk, das unten den unbehinderten Durchlauf des Materials gestattete, verbunden. Das Aufrichten der Pylonen erfolgte mittels eines hölzernen Bockes (in Abb. 34 sichtbar) im ganzen. Nach Aufrichtung wurden die Verspannungsbänder mit ihren Hilfsstützen zusammen hochgezogen. Hierbei mußten die langen Flacheisenbänder durch Vergitterungen ausgesteift werden.

Abb. 39. Pylon der Verspannung, zugleich Pendelstütze beim Vorbau der Oeffnung I.

Abb. 40. Fuß des Pylons bei dessen Verwendung als Pendelstütze.

Die Pylonen mit ihrem Fachwerkquerverband bildeten zugleich die bei der Montage unter Knotenpunkt 6 und 30 vorher verwendeten Pendelstützen. Sie erhielten hierfür am Kopf ein Lager, zu dessen Unterstützung zwischen die Kopfbleche ein Querstück eingenietet war; das Fußlager wurde auf I-Träger 26 B gesetzt, die in die für die Pendelstützen errichteten Pfeiler einbetoniert waren.

Die Leistungsfähigkeit jeder Presse in der Verspannung betrug rd. 100 t; wie die statische Untersuchung ergeben hatte, war, um Stab XI bis XII-XIII spannungslos zu machen, eine Kraft von rd. 86 t erforderlich. Tatsächlich wurde jedoch mit einer Kraft von 94 t gepreßt, d. h. mit einem Ueberschuß von 8 t, der als ausreichend angesehen wurde, um den erfahrungsgemäßen Verlust durch Reibung in den Pressen, beim Entlasten derselben und bei Ueberleitung der Zugkraft in die Keile auszugleichen.

Abb. 36. Fester Anschluß der Verspannung am Knoten VII.

Abb. 37. Beweglicher Anschluß der Verspannung an Knoten XVII.

Abb. 38. Stellvorrichtung zu Abb. 37.

Die in den Knotenpunkten X, XII, XXII und XXIV (vergl. die Abbildung 11 S. 565) vorhandene Beweglichkeit war während der Montage dadurch aufgehoben, daß außen auf die Stegbleche der beiden Obergurtstäbe senkrechte 20 mm starke Laschen gelegt und mit beiden Teilen fest vernietet wurden. Außerdem waren noch die wagerechten Obergurtlamellen beider Teile durch wagerechte 10 mm starke Laschen verbunden. Ebenso waren die übereinandergreifenden Windknotenbleche beider Teile durch übergelegte Laschen während des Vorbaues fest miteinander verschraubt. Zur Herstellung der Längsbeweglichkeit nach beendetem Vorbau wurden die Verlaschungen der Obergurtlamellen und der Windknotenbleche entfernt und der den 110 mm breiten Zwischenraum zwischen den Stegblechen beider überbrückende Streifen der Stegblechlasche fortgebrannt.

Um im Auflagerknoten des Untergurtes während der

Montage die Längsbeweglichkeit aufheben zu können, war neben das Stegblech des festen Teiles eine 21 mm starke Lasche gelegt, die auf das des beweglichen Teiles hinübergriff und mit diesem zunächst fest vernietet wurde. Außerdem waren die Endknotenbleche der großen Ueberbauten oberhalb des Gurtquerschnittes herausgezogen, übergriffen diejenigen des Zwischenfachwerkes und wurden mit ihnen verschraubt. Schließlich wurden auch die Gurtwinkel beider Oeffnungen oben durch besondere 10 mm starke Bleche, unten dadurch verbunden, daß das Windknotenblech des Hauptüberbaues in die Zwischenöffnung hinübergezogen und an die Winkel des Zwischenfachwerkes angeschlossen wurde. Zur Herstellung der Längsbeweglichkeit und der Gelenkwirkung wurden nach Absetzung des Ueberbaues auf die Auflager die Verschraubungen der Knotenbleche gelöst und die der Drehung und Längsbewegung entgegenstehenden oder nunmehr überflüssigen Teile der Knotenbleche und der wagerechten und senkrechten Laschen abgebrannt.

Zur Aufnahme der Windkräfte während der Freimontage dienten seitliche Abspannseile. Während des Vorbaues von Oeffnung I waren hierzu vom Querträger VI aus zwei Seilstränge 1 und 2, Abb. 41, gespannt. Jeder von diesen bestand aus einem Drahtseil von 22 mm und einem solchen von 35 mm Dmr.; sie griffen in der Mitte des Querträgers an und waren an diesem in folgender Weise befestigt. Auf den Querträger wurde ein 10 mm starkes wagerechtes Blech gelegt und an dieses und das Querträgerstegblech in der Ebene der Abspannseile, also schräg zum Querträger, Konsole genietet; die Querträgermitte wurde durch wagerechte Hilfsstäbe gegen die Kreuzungspunkte der oberen Winddiagonalen der Felder VII-VI und VI-V abgefangen. An den Stegblechen der Konsole wurden zunächst 2 je 15 mm starke Anschlußbleche mittels eines Bolzens von 80 mm Dmr. befestigt. An diesen griffen Flacheisenketten an, an die schließlich die Seile selbst angeschlossen waren. An die Seilkauschen des unteren Endes der 35 mm-Seile wurden unter Einschaltung eines Federdynamometers Spannschlösser angeschlossen, die an in das Mauerwerk der Verankerungspfeiler einbetonierten eisernen Böcken drehbar befestigt wurden. Seitlich von den Spannschlössern befanden sich je vier Rundeisenspindeln von 2" Dmr., die oben durch seitliche Ansätze der Seilkauschen griffen und unten an dem gleichen Anschlußstück befestigt waren wie das Spannschloß; ihre Muttern wurden zunächst nur lose aufgedreht.

Um auch bei plötzlich einsetzendem Wind die sofortige Wirksamkeit der Ankerseile zu gewährleisten, wurde den 35 mm-Seilen mittels des Spannschlosses eine Anfangsspannung von 4 t gegeben, und sodann zog man die Muttern der Rundeisenspindeln solange an, bis das Dynamometer abzusinken begann. Darauf wurde das Spannschloß nachgelassen und ausgebaut. Die 20 mm-Seile wurden mittels Spannschlosses so weit angeholt, daß sie denselben Durchhang zeigten wie die stärkeren; rechnungsmäßig entsprach dies einer Anfangsspannung von 1 t.

Beim Vorbau der Oeffnung II waren in der Mitte des Querträgers XVIII 4 Abspannseile, Abb. 41, von 35 mm, in der Mitte des Querriegels in Untergurtknoten 18 vier solche von 22 mm Dmr. angebracht. In derselben Weise wie bei VI wurden beim Vorbau der Oeffnung III am Querträger XXX 2 Seile von 35 mm und 2 solche von 22 mm Dmr. verwendet. Die Verankerung und Anfangsspannung aller dieser Seile wurde auf die oben beschriebene Art bewirkt.

Die Zahlen neben den Verankerungspunkten geben die Höhenlage an.

Abb. 41. Abspannseile bei der Freimontage.

An dem Bau waren 15 deutsche Arbeiter des Werkes und durchschnittlich etwa 90 einheimische Hilfsarbeiter, Kurden, Araber und Armenier, beschäftigt. Die heißen Sommermonate, während derer teilweise im Schatten bis 47° C herrschten, brachten es mit sich, daß sowohl die deutschen wie auch die einheimischen Arbeiter, die ja an schwere Arbeit überhaupt kaum gewöhnt waren, unter Malaria und Typhus viel zu leiden hatten, ein Umstand, der natürlich den Fortgang der Arbeiten stark hemmte.

Trotz aller Schwierigkeiten aber schuf hier fern von der Heimat in wenig kultivierter Gegend deutsche Ingenieurkunst ein Werk, das, ursprünglich für friedliche Zwecke, für die Eröffnung einer neuen Handelsstraße nach den alten Kulturländern des Ostens, bestimmt, im Verlauf des Weltkrieges noch an Bedeutung gewann als wichtiges Verbindungsglied für den Zugang nach Palästina und bei den gegen den Suezkanal gerichteten Angriffen. [422[

Kohlenprüfung im auffallenden Licht.

Auf Grund der Beschäftigung mit metallographischen Arbeiten ist Dr. Winter der Frage nähergetreten, ob und wieweit sich die Verfahren der mikroskopischen Untersuchung auf Kohlen und andere Gesteine ausdehnen lassen. Seine planmäßigen Versuche[1]) haben ergeben, daß sich das auffallende Licht gut zur Untersuchung von undurchsichtigen Gesteinen eignet und daß in manchen Fällen nicht einmal ein Aetzen der geschliffenen und polierten Flächen nötig ist. Zum Schleifen und Polieren dienen Schmirgelpapier oder mit Tuch bespannte, schnell bewegte Scheiben. Auch kann man die Schliffe mit der Hand auf einer ebenen Glasplatte unter Benutzung von Schleifmitteln herstellen. Bei Kohlen hat sich am besten das Schulzsche Aetzverfahren bewährt, bei dem eine Mischung von chlorsaurem Kali und Salpetersäure benutzt wird; für Kohlengesteine und andere Mineralien eignen sich die verschiedensten Lösungen von Salzen, Säuren und Basen. Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen Winters sind nachstehend kurz wiedergegeben:

Die Kohlen, Glanz- und Mattkohlen, müssen auf Grund ihres optischen Verhaltens, der Art ihrer Bildung und ihres sonstigen Verhaltens als feste kolloide Stoffe angesprochen werden. Auch die Begleiter der Kohle im produktiven Karbon, die Kohlengesteine (Sandstein, Schieferton, sandige Schiefertone), haben Kolloidbeschaffenheit, die wohl für alle Sedimentärgesteine kennzeichnend ist. Viele Kristalle lassen im auffallenden Licht ihren Aufbau durch parallele Anlagerung der Teilchen erkennen, die Kristallwinkel sind leicht meßbar. Aetzfiguren und Verwitterung sind gut sichtbar.

Die Unterschiede in Aufbau der Glanz- und Mattkohlen lassen sich klar erfassen. Die eigentlichen Flötzkohlen, die Glanzkohlen, stammen von Landpflanzen (Holz) ab, die einem Vertorfungsvorgang (Humus) ausgesetzt waren; sie zeichnen sich durch die Schichtflächen mit Spältchen aus, die sich unter verschiedenen Winkeln schneiden. Bei einzelnen Glanzkohlen ergab die Untersuchung, daß es sich um aus Holz entstandene Stoffe handelt; Längsfasern und Gefäßbündel treten nach dem Aetzen klar hervor. Die Mattkohlen (z. B. Kennelkohlen) sind eine Faulschlammbildung von großer Gleichmäßigkeit; sie sind nur spaltbar parallel zur Lagerung, sehr fest und zähe. Die Mattkohlen sind aus Wasserpflanzen und Tieren entstanden, die einen Fäulnisvorgang (Sapropel) durchgemacht haben. Sie enthalten Gewebefetzen von Pflanzen und Tieren, Schuppen, Zähne, Gräten und Koprolithe, mit Sporen erfüllte Sporanzien, Makro- und Mikrosporen und Pollen. Mit dem auffallenden Licht kann man die der Pflanzensubstanz entsprechende Asche in den Kohlen im allgemeinen nicht wahrnehmen, dagegen in vielen Fällen die sekundär als Infiltrationen in die Kohlen eingedrungenen Gesteine, die bisweilen in einem mehr oder weniger regelmäßigen Netzwerk durch die Kohle hindurchziehen. Winter benutzt bei seinen Untersuchungen das Zeißsche Mikroskop mit dem von Martens angegebenen Gestell, das durch eine geringe Aenderung der Versuchsbedingungen auch die Beobachtungen im durchfallenden Licht erlaubt.

Etwa 50 Mikrophotogramme von Kohlen und andern Mineralien, die von Dr. Winter in einem Vortrage im Bochumer Bezirksverein deutscher Ingenieure am 28. April gezeigt wurden, bewiesen die Brauchbarkeit des neuen Verfahrens. Es ist danach geeignet, zur Klärung mancher noch schwebender Fragen beizutragen, zumal wenn es mit chemischen Analysen Hand in Hand geht und man auch mikroskopische Untersuchungen an Dünnschliffen heranzieht.

[1]) »Glückauf« Jahrgänge 1913 bis 1921.

Merkwürdige Brucherscheinungen bei Eisenstäben.

Von J. Grimme, Godesberg.

Von Erfahrungen mit Glockenklöppeln ausgehend, hat der Verfasser Versuche mit Eisenstangen durchgeführt, die nach Art von Klöppeln mehrere hundert Stunden lang beansprucht wurden. Eine Erklärung für den regelmäßig auftretenden Bruch ohne Vorhandensein von Stoffehlern ist bisher nicht gefunden worden.

Wenn man einen geschmiedeten oder gewalzten viereckigen Flußeisenstab von ungefähr 1 m Länge und 4 bis 5 cm Dicke mit einem Ende in einer ledernen Schlaufe aufhängt und ihn wie einen Glockenklöppel zwischen zwei Anschlagstücken schwingen und anschlagen läßt, so bricht der Stab nach einer Läutezeit von einigen hundert Stunden wie Glas in zwei Stücke. Legt man die Bruchflächen genau aneinander, so findet man, daß der Stab nicht die geringste Formveränderung erlitten hat.

Als ich solche Versuche beim Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation anstellte, wurde gerade hochwertiger, außerordentlich zäher Nickelstahl gewalzt. Unser Stahlwerkleiter war mit Recht stolz auf sein schönes Erzeugnis. Er schickte mir einen Knüppel für meine Versuche. Der zähe Knüppel hielt die Anstrengungen des Läutens länger aus als Flußeisen ohne Nickel, aber auch er fiel schließlich auseinander. Die beiden Bruchstücke zeigten alle guten Eigenschaften des vorzüglichen Materials, man konnte sie kalt in einem rechten Winkel biegen, ohne daß Risse sichtbar wurden.

Die Veranlassung zu dieser eigenartigen Erprobung gab das öftere Brechen von Glockenklöppeln. Auch der Bochumer Verein hatte zuweilen Schwierigkeiten damit. Trotz der größten Sorgfalt, die bei der Formgebung und bei der Wahl des Materials beobachtet wurde, brachen die Klöppel in ganz unerklärlicher Weise. In einem Falle fiel ein Klöppel aus Kirchturmhöhe auf die Straße herunter. Die Erforschung der Ursache solcher Brüche wurde daher dringlich.

Versuche.

Ich ließ in einem Gerüst zwei gußeiserne Barren von je 1000 kg Gewicht so befestigen, daß ein dazwischen schwingender Klöppel in ähnlicher Weise gegen die Barren anschlagen konnte, wie gegen den Schlagring einer Glocke.

Abb. 1. Versuchseinrichtung.

Die kleine Kurbel k mit dem Kurbelzapfen i, Abb. 1, wurde so hin und her bewegt, daß der Klöppel kräftig und regelmäßig anschlug. Die Schlaufe m wurde stets aus Leder hergestellt.

Der erste Versuchsklöppel aus bestem, weichem Flußeisen war an seinem oberen Ende, wie damals allgemein gebräuchlich, als flaches Blatt, Abb. 2 und 3, ausgebildet. Dieser Klöppel brach schon nach etwa 90 Stunden oder etwa 185 000 Doppelschlägen. Der zweite Klöppel erhielt im flachen oberen Teil eine wesentliche Verstärkung, indem die Durchlochung vermieden wurde und aus dem Vollen gefräste Zapfen die Stelle der Schrauben vertraten, die zur Befestigung der Lederschlaufe nötig sind, Abb. 4 und 5. Aber auch dieses Versuchstück brach an der durch eine Wellenlinie bezeichneten Stelle in Abb. 4 und 5 glatt auseinander.

Nun versuchte ich eine Klöppelform nach Abb. 6 und 7. Diese hielt länger stand, und schon glaubte ich, auf dem richtigen Wege zu sein, da brach der Klöppel nach etwa 220-stündigem Läuten mitten im Schaft auseinander. In allen Fällen war kein Stoffehler zu erkennen. Die Versuche wurden dann mit verschiedenen Stoffen fortgesetzt, aber keiner der versuchten Stoffe war imstande, diese Prellschläge dauernd zu ertragen. Ein Versuchstück nach Abb. 8 und 9, eine glatt und genau rund geschliffene Stange von 35 mm Dmr. mit verdickten Enden, hielt 500 Stunden aus, ohne daß irgend eine Veränderung bemerkbar wurde. Als aber ein ganz kleiner Meißelhieb von etwa $^1/_2$ mm Tiefe in die Mitte der Stange bei a Abb. 8, geschlagen wurde, brach sie nach weiteren 50 Stunden genau an der Einkerbung glatt durch. Bei diesem Versuchstück nach Abb. 8 und 9 fehlte das Untergewicht, und infolgedessen fielen die Anschläge nicht so stark prellend aus wie bei den Klöppeln, die Erschütterung beim Anschlagen war allerdings immer noch erheblich.

Ich brachte diese Versuche zur Kenntnis des Hrn. Baudirektors C. von Bach in Stuttgart. Er teilte mit, daß nicht von einer Verstärkung, sondern von einer Verschwächung der Klöppel Abhilfe zu erwarten sei. Auch Hr. Prof. R. Baumann äußerte sich in ähnlichem Sinne. Diesen freundlichen Ratschlägen folgend, wurde ein weiterer Versuchsklöppel mit breitem flachem Mittelstück hergestellt, Abb. 10 und 11. Dieser hatte schon 500 Stunden ausgehalten, und es hatte den Anschein, als ob die flache Ausbildung die Brüche aufheben könnte. Da wurde bemerkt, daß ein kaum sichtbarer sehr feiner Riß quer durch den mittleren breiten Teil schon durch mehr als die Hälfte des Stückes ging, Abb. 11. Es hätte zur völligen Trennung nur noch weniger Stunden bedurft. Ich untersuchte, ob in der Richtung des Risses schon eine Schwächung des Materials, eine Art Vorbereitung zum weiteren Einreißen stattgefunden hatte. Nichts derartiges wurde gefunden, denn der Klöppel ließ sich an der Rißstelle

Abb. 2 und 3. Erster Versuchsklöppel.

Abb. 4 und 5. Zweiter Versuchsklöppel.

Abb. 6 und 7. Dritter Versuchsklöppel.

Abb. 8 und 9. Vierter Versuchsklöppel ohne Untergewicht.

Abb. 10 und 11. Fünfter Versuchsklöppel.

Abb. 12.

auseinanderbiegen, ohne zu brechen, und zeigte in der Verlängerung des Risses ganz gesundes, zähes Material, Abb. 12.

Alle weiteren Versuche haben wohl zur Verbesserung der Klöppelform und zur Verminderung der Bruchziffer beigetragen, aber ein ganz sicherer Weg zur Verhütung der Brüche ist nicht gefunden worden. Man müßte sich schon entschließen, die Klöppel nach einer gewissen Benutzungszeit auszubauen und durch neue zu ersetzen. Dem Vernehmen nach hat man auch schon stark beanspruchte Maschinenteile unbeschädigt ausgebaut, um der nach einer gewissen Betriebzeit leicht eintretenden Bruchgefahr zu entgehen.

Erklärungsversuche.

Zu dem Aussehen einiger Bruchstücke äußerte sich Hr. Prof. Baumann von der Materialprüfungsanstalt in Stuttgart folgendermaßen:

»Die Bruchflächen der übersandten Stücke zeigen das Aussehen, welches für Zerstörungen kennzeichnend ist, die infolge häufiger Wiederholung der Beanspruchung eintreten. Schon die Versuche von Bauschinger haben gezeigt, daß die Zahl der zum Bruch erforderlichen Wiederholungen von der Glätte der Oberfläche der Versuchskörper stark beeinflußt wird, was mit Ihren Beobachtungen an der Stange, Abb. 8 und 9, in Uebereinstimmung steht. Die Formänderung im Metall schreitet in solchen Fällen unter Beschränkung auf die eingekerbte Stelle bezw. ihre allernächste Umgebung fort, so daß das Formänderungs- bezw. Arbeitsvermögen der Nachbarstellen seine ursprüngliche Höhe bewahrt. Hierzu kommt, daß der Zugversuch, bei welchem das Fließen der Materialteile unbehindert erfolgen kann, die mit etwa eingetretener örtlicher Anstrengung verknüpfte örtliche Minderung der Zähigkeit nicht erkennen läßt.

»Die Ursache der Brüche erblicke ich in folgendem: Die Gestalt des Klöppels scheint eine derartige, daß der Trägheitsmittelpunkt in die Verbindungslinie der Aufschlagpunkte fällt. Es pflegt dann angenommen zu werden, daß auf den Drehpunkt keine nennenswerten Kräfte, in den Klöppelschaft keine Biegungsmomente gelangen. Tatsächlich wird jedoch diese Annahme infolge der Elastizität des Materials nicht erreicht; die Massenkräfte finden nicht den gegenseitigen Ausgleich, den die Rechnung, welche (stillschweigend) voraussetzt, daß der Klöppel starr ist, erwarten läßt, und es treten Erzitterungen auf, deren Größe außer von der Intensität des Schlages usw. auch von der Gestalt des Klöppels und der Schwingungszeit abhängt, insbesondere z. B. auch um so höher ausfallen wird, je größer die unterhalb des Aufschlagpunktes gelegene Masse ist. Finden diese Erzitterungen einen Widerstand, so tritt (in der Regel an der schwächsten Stelle) eine Materialbeanspruchung auf, welche um so größer ist, je geringer die Nachgiebigkeit der betroffenen Stelle. Sollen Brüche vermieden werden, so kann dies meiner Meinung derart geschehen, daß ein sehr nachgiebiger Teil von möglichst großer Länge geschaffen wird. Am einfachsten dürfte dies durch eine möglichst lange und nachdrückliche Abflachung des Klöppelschaftes quer zur Schwingungsebene (schmale Rechteckseite parallel der Zeichenebene Ihrer Abbildungen) zu erreichen sein. Auch größere Materialanhäufungen unter den Schlagpunkten sollten vermieden werden. Von Vorteil dürfte sich ferner eine Dämpfung der Erzitterungen erweisen. Eine solche ließe sich vielleicht — allerdings in sehr beschränktem Maße — durch Einschaltung einer weichen Packung zwischen Klöppel und Aufhängebügel erreichen. Für stetigen Uebergang zwischen Schlaggewicht und Schaft sowie sorgfältige Fernhaltung von Kerben oder dergl. an letzterem wäre zu sorgen.«

Wie ist nun das Verhalten der Versuchstücke mit den heutigen Anschauungen über Festigkeit, Haltbarkeit und Materialprüfung in Einklang zu bringen? Waren die Versuchstücke über die sogenannte Ermüdungsgrenze hinaus beansprucht? Ich schließe mich der Ansicht des Verfassers des Aufsatzes »Der Stand des Materialprüfungswesens« in der Zeitschrift »Stahl und Eisen« vom 25. November und 2. Dezember 1920 an, daß eine Ermüdungsgrenze in Wirklichkeit nicht besteht, wenn man darunter die Einbuße oder starke Veränderung der Widerstandsfähigkeit größerer Querschnitte des beanspruchten Versuchstückes verstehen will. Zu dieser Ansicht bin ich durch die Erfahrung gekommen, daß alle meine Versuchstücke unmittelbar neben den Bruchflächen unverändertes, gesundes Material zeigten und Anzeichen einer Ermüdung des ganzen Stoffes oder größerer Teile davon nicht aufzufinden waren. Selbst in der Verlängerung des Risses am Klöppel, Abb. 11, war, wie schon früher erwähnt, eine Veränderung der Zähigkeit des Stoffes nicht zu erkennen, und das hätte der Fall sein müssen, wenn man eine strichweise auftretende Ermüdung annehmen wollte. Es bedurfte zum Verbiegen des Stückes aus dem Zustand Abb. 11 in den Zustand Abb. 12 durchaus der gewohnten Kraftentfaltung. Für die Ursache der Brüche sollte deshalb eine andere Erklärung gesucht werden.

Man ist gewohnt, daß beim Zerreißen von Flußeisen dem Bruch ein Fließen des Materials, eine Dehnung vorangeht. Das infolge von Erschütterungen gebrochene Flußeisen zeigt aber kein Fließen, kein Dehnen, es bricht, wenn es gewisse Zeit erschüttert wird, wie Glas auseinander. Der nicht besonders unterrichtete Techniker, der seinem Gefühl nach urteilt, spricht von schlechtem oder ungeeignetem Material, wenn man ihm einen gebrochenen Klöppel zeigt. Und wenn eine Schiffschraubenwelle oder eine Lokomotivachse bricht, so werden zunächst ebenfalls Vermutungen laut, daß der Bruch durch mangelhaftes Material, durch Lunker oder Ueberschmiedungen verursacht sei. Solch eine Vermutung ist natürlich und berechtigt, sie wird aber oft auch dann noch aufrecht erhalten, wenn die Untersuchung des Bruches lehrt, daß keine Fehlstelle zu finden ist. Der Gedanke kann schwer Raum gewinnen, daß das vorzügliche zähe Material ohne Materialfehler gebrochen ist. Das Fehlen der Dehnung an der Bruchstelle verleitet zuweilen sogar dazu, weicheres Material für das gebrochene Stück zu wählen, was ganz verkehrt sein kann, wenn die Maßnahme lediglich dem Gefühl entspringt, daß sich an der Bruchstelle Dehnung zeigen müsse.

Wenn ich prüfen will, was für eine Art Stoff den dauernden Erschütterungen am längsten standhält, so finde ich kein allgemein bekanntes Verfahren, wonach eine solche Prüfung vorgenommen werden kann. Es fehlen die Anhaltspunkte darüber, ob man einem weichern sehr dehnbaren, oder einem härteren Stoff mit geringerer Dehnung die größere Widerstandsfähigkeit gegen dauernde Wechselbelastung zutrauen soll. Die oft weit voneinander abweichenden Vorschriften über das für gleichartige Maschinenteile zu benutzende Material lassen die Schwierigkeit erkennen, den jeweils passendsten Stoff festzustellen.

Sind die Erschütterungen im Klöppel in ihrer Wirkung auf das Material als gleichwertig mit den Verdrehungen und Verzerrungen in wechselnd beanspruchten Maschinenteilen anzusehen? Ich glaube, daß das der Fall ist, denn die Bruchflächen der Klöppel und andern Versuchstücke haben dasselbe Aussehen, wie z. B. die Bruchflächen einer nach langjährigem Betriebe ohne Gewalteinwirkung gebrochenen Lokomotivachse. Auch Hr. Professor Baumann bestätigte die Uebereinstimmung im Aussehen der Bruchflächen. Meine Versuche haben gezeigt, daß durch dauernde Erschütterungen auch das beste, zäheste Eisen- oder Stahlmaterial ohne sichtbare Formänderung eingerissen und zerbrochen werden kann. Es hat sich gezeigt, daß bei geschmiedeten oder gewalzten Stücken die Rauheit der Außenhaut genügt, das Einreißen einzuleiten. Es hat sich auch gezeigt, daß eine runde Stange durch genaue glatte und sorgfältige Bearbeitung der Außenhaut sehr widerstandsfähig gegen Einreißen oder Brechen durch Erschütterungen gemacht werden kann.

Man sollte die Versuche mit vieltausendfach wiederholten Verdrehungen fortsetzen, um besser hinter das Wesen der Brüche ohne Formänderung zu kommen. Die Versuche sollten auch nicht auf kleinere Versuchstücke beschränkt, sondern bald mit stärkeren Stangen vorgenommen werden. Die hierzu erforderlichen Maschinen können einfach sein und brauchen nicht viel Kraft.

Rundschau.

Die Edertalsperre bei Hemfurt — Schiebetore für Schleusen und Docks — Dampfkesselexplosionen in Deutschland — Leichter Motorschlepper — Aus dem Reichsverkehrsministerium.

Die Waldecker Talsperre.

Gelegentlich der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure in Cassel ist am 27. Juni auch ein Ausflug zur Edertalsperre bei Hemfurt vorgesehen, die mit ihren 200 Mill. m³ Inhalt die zurzeit größte Stauanlage in Europa und ein wichtiges Glied in der Versorgung Mitteldeutschlands mit elektrischer Kraft ist. Der große Stausee inmitten der bewaldeten Hügel bietet zugleich auch ein Bild von hohem landschaftlichem Reiz. Ueber Bau und Anlage der Sperrmauer selbst ist in Z. 1913 S. 1788 u. f. bereits eingehender berichtet. Ueber Zweck und Leistungsfähigkeit der Anlage im Zusammenhang mit der Ausnützung der Wasserkräfte im Weserquellgebiet überhaupt gibt die Zeitschrift für Bauwesen 1916 S 614 nähere Auskunft. Die wichtigsten Punkte seien hier noch einmal hervorgehoben.

Die Talsperre dient einem dreifachen Zweck: Sie soll einerseits Hochwasser aufspeichern und gefahrlos abführen, anderseits an die Weser, der bedeutende Wassermengen für die Speisung des Mittellandkanales entnommen werden, Zuschußwasser abgeben, damit die Schiffahrt nicht durch zu geringe Wassertiefe beeinträchtigt wird, schließlich soll sie zur Krafterzeugung dienen. Bei den beiden letzten Aufgaben wird die Talsperre durch die Diemelsperre bei Helminghausen, hinsichtlich der Kraftgewinung durch das Flußkraftwerk bei Minden unterstützt.

Letzteres Werk hat für die Tagesgrundbelastung im Versorgungsgebiet aufzukommen, während die beiden Talsperrenkraftwerke die Spitzenleistungen zu übernehmen haben Die große Wassermenge und eine Stauhöhe bis 41 m bei gefülltem Becken befähigen die Waldecker Talsperre dazu ganz besonders.

Das Staubecken hat 27 km Länge bei 1,5 km größter Breite und eine überstaute Fläche von rd. 1200 ha. Eine mächtige Sperrmauer von 47 bis 48 m Gesamthöhe von der Sohle bis zur Krone, 5 m Kronenbreite und 35 m Sohlenbreite im Hauptkörper schließt das Becken ab. Die Mauer ist im Grundriß nach einem Halbmesser von 305 m gekrümmt und hat 400 m Kronenlänge. Ein 3,5 m breiter Fahrweg ist über sie hinweggeführt. Das massige Bauwerk ist in Bruchstein errichtet. An seinen äußeren Fuß lehnt sich das in einfachen Formen gehaltene Kraftwerk an.

Der Wasserstand im Becken wechselt stark. Während der Schneeschmelze im Vorfrühling wird es gefüllt, der Höchststau beträgt, wie schon erwähnt, 41 m Im Sommer nimmt der Wasserstand allmählich ab und erreicht im Spätherbst seinen tiefsten Stand. Nach den Beobachtungen langer Jahre ist aber ein Sinken des Staus unter 22 m in der Regel nicht zu erwarten. Ein eiserner Bestand von 20 Mill. m³, der noch einem Gefälle von 14 m entspricht, soll jedenfalls nicht unterschritten werden. Diesen wechselnden Verhältnissen haben sich die Anlagen zur Kraftausnutzung anzupassen, die aus sechs Turbinen in zwei Ausführungen für verschiedene Wassermengen und Gefälle bestehen.

Zur Wasserentnahme aus dem Becken dienen 12 Rohre, die den Fuß der Mauer durchbrechen, und zwar sechs am Südende als Grundablaß zur Abführung des nicht zu Kraftzwecken zu verwendenden Wassers und sechs am Nordende zur Speisung der Turbinen. Die Grundablaßrohre haben 1,35 m Dmr. und können bei gefülltem Becken 180 m³/s abführen. Die Speiserohre für die Turbinen haben 1,5 m Dmr. Alle Rohre sind wasserseitig mit einer Notverschlußklappe und für den Betrieb mit je zwei Schiebern ausgestattet, von denen gewöhnlich der luftseitige benutzt wird. Zum Bewegen der Schieber dienen Druckölzylinder für 50 at höchsten Druck. Das Oeffnen und Schließen unter dem Druck des mit 20 bis 25 m/s ausströmenden Wassers dauert 2 bis 5 min.

Die im Krafthaus aufgestellten sechs Turbinen sind Francis Doppelspiralturbinen mit einem mittleren Druckrohr und zwei seitlichen Saugrohren. Von ihnen sind vier für ein mittleres Gefälle von 32 m (41 bis 25 m) bei 375 Uml./min, zwei für ein solches von 20 m (25 bis 14 m) bei 300 Uml./min bestimmt. Erstere leisten bei 41 m Höchstgefälle je 3900 PS, bei 32 m mittlerem Gefälle rd. 3000 PS und bei 14 m Gefälle noch 570 PS. Die Turbinen für das niedrigere Gefälle leisten bei 25 m je 2050 PS und bei dem kleinsten Gefälle von 14 m noch 830 PS. Ihre Leistung kann bei 41 m Gefäll auf 2900 PS gesteigert werden. Beide Turbinenarten können sich also auch im Notfall unterstützen und mit niedrigerem oder höherem Gefäll arbeiten, so daß besondere Aushilfsmaschinen nicht erforderlich sind.

Die Turbinen sind jede an eine besondere Rohrleitung angeschlossen und mit dem Stromerzeuger unmittelbar gekuppelt. Zu den vier Turbinen für höheres Gefäll gehören Drehstromerzeuger von je 3350 kVA Leistung bei $\cos \varphi = 0{,}85$,

8000 V verketteter Spannung und 50 Per./s. Sie haben 16 Pole und ein Schwungmoment $GD^2 = 90000$ kg/m². Die Stromerzeuger der Niedriggefälle-Turbinen leisten 2500 kVA, und ihr 20 poliges Magnetrad hat ein Schwungmoment von 96000 kg/m².

Der von den Stromerzeugern gelieferte Strom von 8000 V wird durch Transformatoren von je 6000 kVA Leistung (Kerntransformatoren mit Wasserkühlung) auf 60000 V Spannung für die Fernleitung gewandelt. Die Schalteinrichtungen für die beiden Spannungen sind im Schalthause durch eine Mauer vollständig voneinander getrennt. Zur Maschinenanlage gehören ferner noch zwei Transformatoren von 8000/110 V für die Beleuchtung und Kraftversorgung des Werkes, zwei Drehstrom-Gleichstrom Umformer als Aushilfe für die Erregerdynamos und eine Akkumulatorenbatterie von 66 Zellen, die gegebenenfalls auch die Notbeleuchtung zu speisen hat.

Das Versorgungsgebiet des Kraftwerkes umfaßt einschließlich der beiden Stadtkreise Kassel und Göttingen etwa 7500 km² und erstreckt sich nach Nordosten bis zum Harz und nach Nordwesten bis zum Kreise Marburg. Durch eine Hauptleitung wird der Strom von 60000 V zunächst nach Kassel geführt und sodann mit 15000 V weiter verteilt. Die Hauptleitung ist in Kupfer mit 35 mm² Querschnitt ausgeführt, eine Verbindungs- und Ausgleichleitung zwischen Münden und Borgholz in Aluminium. Die Kupferleitungen werden durch Eisenmaste in normal 175 m Abstand (Höchstabstand 435 m bei Ueberschreitung der Talsperre), die Aluminiumleitungen durch Maste in 80 m Abstand gestützt. Zu einem völligen Ausbau der Anlagen hat es aber der Krieg nicht kommen lassen, wenn das Kraftwerk auch bereits 1915 mit zunächst 8000 V Spannung in Betrieb genommen worden ist. Der weitere Ausbau des Netzes ist aber im Gang, und auch eine Verbindung mit dem am Main von Preußen errichteten Wasserkraftwerken sowie mit dem neu zu erbauenden Braunkohlenkraftwerk Helmstedt ist in Aussicht genommen, so daß eine umfassende Kraftübertragung von hoher Bedeutung entstehen wird.

Der erweiterte Rhein-Rhone-Kanal

ist in Betrieb genommen worden. Er ist auf der Strecke von Straßburg bezw. Hüningen bis zur Saône mit 300 t-Schiffen befahrbar und schließt sich den Verkehrsverhältnissen auf den ost- und nordfranzösischen Kanälen an. Die Schleusen sind vertieft, auf 38,5 und 40,5 m verlängert, haben jedoch die frühere Breite von 5,2 m behalten. (Schweizerische Bauzeitung 14. Mai 1920)

Schiebetore für Schleusen und Docks.

Als Verschlußelemente für größere Schleusen, besonders für Seeschleusen, werden hauptsächlich Schiebetore benutzt, weil sie Wasserdruck von zwei Seiten aufnehmen können, gegen starken Wellenschlag unempfindlich sind und ein Oeffnen der Tore auch bei nicht ganz ausgespiegelten Wasserständen gestatten. Eine Beschädigung der Tore durch aus- und einfahrende Schiffe ist unmöglich, da die Tore bei geöffneter Schleuse in Kammern eingefahren sind. Die Schiebetore können neben dem Schleusenbetrieb auch zum Trockenlegen der Schleusenhäupter sowie als Verschlußkörper von Trockendocks verwendet werden.

Abb. 1 bis 3.
MAN-Schiebetorantrieb mit Schraubenschauflern.

Abb. 5 bis 7. Schiebetor der neuen Schleuse in Emden.

Die Bewegungsvorrichtung wird verschieden ausgebildet, entweder mit Ketten oder Zahnstangen und feststehendem Windwerk, oder mit festliegenden Zahnstangen und elektrischem Schleppwagen, der auf den Längsmauern der Torkammer läuft, oder aber durch bloßen Wasserdruck auf die Stirnwand des Tores. Für diesen Antrieb sind die Schraubenschaufler der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (MAN) recht geeignet[1]). Zum Oeffnen des Tores wird der Torkammer Wasser entnommen, zum Schließen Wasser zugeführt, so daß sich das Tor durch den einseitigen Wasserdruck verschiebt, Abb. 1 bis 3.

Der zur Wasserförderung benutzte Schraubenschaufler ist ein schiffschraubenähnliches Schraubenrad in ringförmigem Gehäuse auf senkrechter, elektrisch angetriebener Welle, Abb. 4, eine höchst einfache und betriebsichere Vorrichtung zum Fördern größerer Wassermengen auf kleine Förderhöhen, und zwar bis zu 6 m³/s auf 1,1 m Höhe Unter normalen Verhältnissen kann das Tor mit einer Geschwindigkeit von 0,2 m/s in 3 bis 4 min verschoben werden. Besondere Vorzüge dieses Antriebes sind die vollständige Trennung des Antriebmittels von dem zu bewegenden Tor und der Fortfall aller mechanischen Zwischenglieder.

Abb. 4. Zweistufiger MAN-Schraubenschaufler.

Im nachfolgenden seien zwei größere Schiebetoranlagen erläutert.

Seeschleuse Emden. Die Erweiterung des Emdener Hafens bedingte auch die Anlage einer neuen Seeschleuse.

Außen- und Binnenhaupt dieser Schleuse, die für die größten Seeschiffe bestimmt sind, haben zwei gleiche Schiebetore erhalten, Abb. 5 bis 7. Ihr Eigengewicht ist durch Schwimmkästen im eigentlichen Betrieb fast ausgeglichen. Sie ruhen auf 4 Wagen und werden in seitliche Kammern mittels elektrischer Zahnradlokomotiven aus- und eingefahren. Im Notfalle können die Tore auch auf Hartholzkufen gleiten. Die Schleuse wurde 1911/12 erbaut. Im September 1914 wurden außerdem als Vorkehrung gegen Kriegsereignisse zwei weitere Tore der MAN von gleicher Bauart als Ersatztore bestellt und 1915 ausgeführt.

Docktore für Puerto Militar bei Bahia Blanca. Für den argentinischen Kriegshafen bei Bahia Blanca, Puerto Militar, vergl. Z. 1921 S. 89, wurde 1912 ein neues, in der Längsrichtung unterteiltes Doppeldock erbaut, das in bezug auf seine Abmessungen und Betriebsicherheit den schärfsten Anforderungen entsprechen sollte. Die MAN lieferte hierfür das elektrische Kraftwerk, die Krane und die Dockverschlüsse, und zwar die Schiebetore, Abb. 8, und außerdem ein Schwimmtor als Ersatztor. Im regelmäßigen Betrieb werden nur die Schiebetore, deren Eigengewicht größtenteils durch Schwimmkästen ausgeglichen ist, benutzt. Sie werden durch elektrische Zahnradlokomotiven in seitliche Kammern ein- und ausgefahren. Das Dock wird durch die in den Toren eingebauten Schützen gefüllt und mittels Pumpen entleert. Die Anlage, deren Fertigstellung noch teilweise in die Kriegszeit fiel, ist seit 1916 in Betrieb genommen.

[1]) s. a. Druckschrift der MAN über Eisenwasserbauten vom Januar 1921.

Abb. 8. Schiebetor für Puerto Militar.

Die Dampfkesselexplosionen im Deutschen Reiche während des Jahres 1919[1])

Während des Jahres 1919 haben sich in Dampfkesselbetrieben innerhalb des deutschen Reichsgebietes folgende sieben Explosionen ereignet, bei denen die Lokomotivkessel und die Dampferzeuger in den Betrieben der Heeres- und Marineverwaltung nicht berücksichtigt sind:

1) Liegender Zweiflammrohrkessel von 10 m Länge und 2,3 m Dmr., erbaut 1893, Heizfläche 97 m², Rostfläche 3 m², Betriebsdruck 8 at, Inhalt 29 m³. Bei der Explosion auf der Eisenhütte der Gutehoffnungshütte in Oberhausen am 13. März 1919 haben beide Flammrohre in den ersten zwei Schüssen starke Ausbeulungen erlitten, die bei dem linken Flammrohr, das außerdem aufgerissen wurde, bis zur Mittelachse hinabreichen. Die Ausbeulungen zeigen die kennzeichnende blaue Anlauffarbe des starken Ausglühens. Ursache war Wassermangel, vermutlich infolge unterlassener rechtzeitiger Speisung. Kein Personenschaden.

2) Liegender Wasserrohrkessel, erbaut 1900, Oberkessel 6,85 m Länge, 1,5 m Dmr., Heizfläche 242 m², Rostfläche 3,3 m², Betriebsdruck 12 at, Inhalt 11,5 m³. Bei der Explosion in der Sächsischen Maschinenfabrik vormals Richard Hartmann A.-G. in Chemnitz am 31. März 1919 hat sich der Wasserkammerboden, der in die Kammerwände im Feuer eingeschweißt war, fast auf der ganzen Länge in der Schweißstelle von den Wasserkammerwänden gelöst. Die Trennstellen lassen erkennen, daß die Schweißung zum Teil nicht gelungen und an zwei Stellen undicht geworden war. Ursachen waren Ermüdung des Stahles in der Schweißnaht und mangelhafte Schweißung. Eine Person wurde getötet.

3) Stehendes Dampffaß von 2,22 m Höhe und 1,55 m Dmr., hergestellt 1889, Inhalt 4500 ltr, Betriebsdruck 3½ at. Bei der Explosion in der Phosphatfabrik der Merkschen Guano- und Phosphatwerke A.-G. in Oker a. Harz, Kreis Wolfenbüttel, am 1. April 1919 ist der Boden ringsum in der Krempe abgerissen. Seine gleichmäßig geschwächte Wand war nur noch 3 bis 6 mm statt 12 mm dick. Das Dampffaß wurde 5 m weit fortgeschleudert. Ursache war die Blechschwächung infolge der Einwirkung von Fettsäuren. Eine Person wurde leicht verletzt.

4) Liegender Wasserrohrkessel, erbaut 1909, Heizfläche 401,4 m², Rostfläche 15,36 m², Betriebsdruck 12 at, Inhalt 32,12 m³. Bei der Explosion auf dem Steinkohlenbergwerk Gottessegen der Gräfl. Henckel v. Donnersmarckschen Generaldirektion Carlshof in Antonienhütte, Kreis Kattowitz, am 10. April 1919 wurde das Umlaufblech der vorderen rechten Wasserkammer auf der ganzen Breite der Kammer in den Schweißnähten abgetrennt. Die Besichtigung ergab, daß die der Feuerung zugekehrte Schweißnaht schon häufig nachgeschweißt worden war. Der Kessel überschlug sich um 180°, so daß die unteren Teile oben lagen. Ursache war mangelhafte Schweißung, insbesondere unsachgemäße Nachschweißungen. Zwei Personen wurden getötet, vier schwer und zwei leicht verletzt.

5) Liegender einfacher Walzenkessel von 2,25 m Länge und 1,2 m Dmr., erbaut 1909 für eine feuerlose Lokomotive, Betriebsdruck 12 at, Inhalt 2,6 m³. Bei der Explosion auf der Baustelle des Tunnelbaues bei Bruttig am 17. September 1919 wurde der vordere Kesselboden vom Kesselmantel abgerissen und der Kessel etwa 75 m von seinem Standort fortgeschleudert. Beim Aufschlagen ist vermutlich der teilweise aufgeklappte Boden völlig abgetrennt worden. Ursache war ein Riß in der Bodenkrempe. Kein Personenschaden.

6) Stehender, einfacher Walzenkessel von 700 mm Höhe und 670 mm Dmr., erbaut 1919, Heizfläche 1,1 m², Rostfläche 0,14 m², Betriebsdruck 1,5 at, Inhalt 0,25 m³. Bei der Explosion in der Brennerei von Karl Weidlich in Waldeslust, Gemeinde Buchenbronn, Bezirksamt Pforzheim am 2. November 1919 wurde der Kesselmantel mit der oberen Stirnfläche gegen die Decke des Betriebsraumes geschleudert. Der Boden hatte sich vom Kesselmantel glatt abgetrennt und lag auf dem Rost. — Bei der Herstellung des Kessels war der Boden in den Mantel eingelegt und von außen mangelhaft überschweißt

[1]) Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 3. Heft 1920.

worden. Diese Schicht war 1/2 bis 1 mm dick. Stellenweise war von einer Verbindung des Mantels mit dem Boden kaum etwas zu merken. Ursache war die mangelhafte Schweißung. Auch sonst entsprach der Kessel nicht den gesetzlichen Bestimmungen. Kein Personenschaden.

7) Liegender Wasserrohrkessel, erbaut 1911, Länge der beiden Oberkessel 7,1 m, Durchmesser 1,22 m, Evaporator-Schrägrostfeuerung für Braunkohle und Koksgries, Rostfläche 6,8 m², Heizfläche 265 m², Betriebsdruck 13 at, Inhalt 25 m³. Bei der Explosion in der Brauerei von Josef Wagner in München am 11. Dezember 1919 ist am Schlammsammlermantel ein Lappen von der Form eines Dreiecks, dessen Grundlinie etwa 2 m und dessen Höhe 1,1 m lang ist, herausgerissen. Die Bruchflächen lassen keine Spur von alten Anbrüchen erkennen. Von der Rundnaht sind 11 Niete abgerissen. Der Lappen ist im scharfen Winkel abgebogen. Sechs Rohre der untersten Rohrreihe sind in der Nähe der Einwalzstellen nach oben geknickt, das äußerste davon so stark, daß es aus seinem hinteren Sammelstück herausgezogen wurde. Der Schlammsammler flog ungefähr 13 m weit gegen eine Ecke des Kesselhauses. Die beiden Oberkessel wurden verschoben, der Nachbarkessel ebenfalls, außerdem wurde er ein wenig gedreht. Fast sämtliche Armaturen sind abgerissen oder beschädigt worden. Das Mauerwerk des Kessels war vollständig zerstört, ebenso das des Nachbarkessels. Die Ursache konnte nicht restlos aufgeklärt werden, vermutlich handelt es sich um eine Rauchgasexplosion. Eine Person schwer, eine leicht verletzt.

Aus dem Jahre 1918 ist nachzutragen:

Liegender Feuerbüchsenkessel mit rückkehrenden Heizröhren von 2,2 m Länge und 2,85 m Dmr., erbaut 1909 in Rotterdam, Heizfläche 120 m², Rostfläche 4 m², Betriebsdruck 14 at, Inhalt 14,4 m³. Bei der Explosion an Bord eines Schiffes in Duisburg-Ruhrort am 27. Juli 1918 wurden der hintere Kesselboden, die Rückwand und die Decke der rechtsseitigen Feuerbüchse durchbeult. Infolgedessen sind 54 Stehbolzen aus den Rückwänden der Feuerbüchsen herausgerissen. Eine große Anzahl von Stehbolzen saß nicht fest in der Blechwand, einige darunter waren so locker, daß sie mit der Hand hin und her bewegt werden konnten. In die Stehbolzenlöcher der Feuerbüchsenrückwände war das Gewinde kegelig eingeschnitten. Ursache ist vermutlich der Anbruch vieler Stehbolzen. S.

Der Benz-Sendling-Motorpflug.

Die in Abb. 9 und 10 dargestellte Zugmaschine der Firma Benz-Sendling-Motorpflüge G. m. b. H. in Berlin ist das Ergebnis bis 1911 zurückreichender Versuche und ist in erster Linie zum Ziehen von drei- bis vierscharigen Kulturpflügen oder von einem bis zwei fünfscharigen Schälpflügen bestimmt. Sie kann aber auch beliebige Lasten, Kartoffel- und Rübenwagen, Dreschmaschinen u. a. schleppen oder mittels einer Riemenscheibe Dreschmaschinen, Häcksel- oder Schrotmaschinen u. a. antreiben. Der Zweizylindermotor von 135 mm Zyl.-Dmr. und 180 mm Hub leistet bei 800 Uml./min 20 bis 25 PS. Als Betriebstoff sind Benzin, Benzol, Schwerbenzin, Spiritus und Gemische von Benzol mit Treiböl oder mit Petroleum verwendbar. Je nach dem Brennstoff beträgt der Verbrauch 4 bis 6 kg/h. Der Schlepper wiegt nur etwa 2000 kg, die Bodenpressung bleibt deshalb gering. Die Adhäsion wird durch wulstförmige Leisten des breiten Antriebrades und durch leicht verstellbare Greifer gesichert.

Maßstab rd. 1 : 35.

Abb. 9 und 10. Der Benz-Sendling-Motorpflug.

Ausgleichgetriebe oder Wechselräder zum Verändern der Geschwindigkeit fehlen, wodurch das Triebwerk auf ein stets im Eingriff befindliches Stirnräderpaar und ein mittels einfacher Klauenkupplung ein- und ausrückbares Kegelräderpaar beschränkt ist, deren Wellen in Kugellagern laufen. Getriebe und Motor sind staubsicher eingeschlossen. Die dadurch erzielte Verminderung der Reibungsverluste gestattet, einen verhältnismäßig kleinen Motor zu verwenden, der daher auch dann genügend belastet ist und wirtschaftlich arbeitet, wenn er nur als Hilfsantrieb dient. Die Fahrgeschwindigkeiten betragen 3 oder 3,7 km/h je nach der Bodenart und werden durch Auswechseln des kleinen Kettenrades in wenigen Minuten verändert. Eine Kettenspannrolle gleicht die Abnutzung der Kette und die beim Umwechseln des Kettenrades entstehenden Längenunterschiede aus. Die Zugkraft am Zughaken beträgt je nach der Geschwindigkeit 1000 bis 1200 kg. Als Pflugleistungen in 10 Stunden werden angegeben:

4scharig	bei 10 bis 20 cm	Arbeitstiefe	rd. 4 ha	leichter	Boden
3 »	» 20 » 25 »	»	» 3 »	mittlerer	»
2 »	» 30 cm	»	» 2 »	schwerer	»

Die Vorderachse trägt die abgefederten, in Gabeln gehaltenen Lenkschenkel der Vorderräder, die durch abnehmbare Winkeleisenkränze am seitlichen Abgleiten gehindert werden. Schnecke und Schneckenrad zum Lenken sind an der Vorderachse selbst befestigt, so daß keine seitlichen Stöße auf das Lenkrad übertragen werden. Der Pflug kann so angehängt werden, daß keines der drei Räder in der Ackerfurche zu laufen braucht. Die Riemenscheibe für Dreschantrieb und dergl. ist für 14 m/s Riemengeschwindigkeit bemessen, kann in beiden Drehrichtungen laufen und während des Ganges durch die Kupplung ein- und ausgerückt werden.

Ueber Versuche mit einem Benz-Sendling-Motorpflug wird in den Mitteilungen des Verbandes landwirtschaftschaftlicher Maschinenprüfungs-Anstalten[1] eingehend berichtet. Als Pfluggerät wurde dabei ein Anhängepflug »Pax« von Eberhardt in Ulm mit drei Scharen von je 30 cm Schnittbreite und 540 kg Gesamtgewicht verwendet. Der Acker war eben, steinfrei, mit Gerstenstoppel bestanden, der Boden war sandiger, stark humoser Lehm in bestem Kulturzustand und mäßig feucht. Der Bodenwiderstand wurde mittels des Gespann-Meßpfluges der Maschinenabteilung des Landwirtschaftlichen Instituts zu 31 kg/dm² bestimmt. Bei 3,7 km/h Fahrgeschwindigkeit, 19 cm Arbeitstiefe und 0,94 m Arbeitsbreite betrug die Zugkraft am Haken 510 kg, die entsprechende Leistung 6,94 PS. Der Motor lief dabei nur mit 692 Uml./min, also 13,5 vH unter der Volldrehzahl von 800. Der Verbrauch an Benzol mit geringem Benzinzusatz und 0,86 spez. Gewicht betrug 1,6 kg/km oder 8,9 kg für je 1000 m³ gewendetes Erdreich. Die Triebradumdrehungen wurden auf der 200 m langen Meßstrecke gezählt; es zeigte sich, daß das Triebrad beim Pflügen derart lief, als ob sich der durch die äußersten Kanten der aufgenieteten Leisten gehende Kreis abwälzte. Die Schlüpfung, bezogen auf den Triebradmantel von 1400 mm Dmr., war somit negativ. Beim Fahren über das Feld ohne angehängten Pflug war die Bewegung so, wie wenn das Fahrzeug an den äußersten Greiferspitzen, d. h. mit einem Raddurchmesser von 1680 mm liefe. Der Brennstoffverbrauch betrug in diesem Fall 0,97 kg/km oder 4,27 kg/h. [664] Fr.

[1] Technik in der Landwirtschaft Heft 7 1921.

Ausbreitung des metrischen Maßsystems

Der Leiter des Internationalen Bureaus für Maße und Gewichte hat kürzlich der Pariser Akademie der Wissenschaften mitgeteilt, daß das metrische Maßsystem durch ein neues Gesetz nunmehr in Japan als das einzige gesetzliche Maß vorgeschrieben wird, nachdem es seit 1893 neben dem alten japanischen Maß zugelassen war. China hat schon 1913 ein Gesetz erlassen, wonach das metrische Maßsystem im Jahre 1923 ausschließlich Geltung erlangen wird, während es in Siam schon seit 1912 allein zugelassen ist. Nachdem sich so das metrische Maßsystem auch den fernen Osten erobert hat, hofft man, daß sich auch in den Vereinigten Staaten, England und den englischen Kolonien der Widerstand dagegen legen wird.

Maschinentechnische Abteilungen im Reichsverkehrsministerium.

An die Spitze der bis zum Herbst 1920 vom Wirklichen Geheimen Oberbaurat Dr.-Ing. Wittfeld geleiteten Abteilung für elektrische Zugförderung und Brennstoffwirtschaft im Reichsverkehrsministerium[1]) ist nunmehr seit April 1921 der bisherige Präsident des Eisenbahn-Zentralamtes Gutbrod getreten. Nach dem Ausscheiden Wittfelds wurde das Referat für elektrische Zugförderung (Regierungs- und Baurat Wechmann) zunächst dem Leiter der allgemeinen maschinentechnischen Abteilung, jetzigen maschinentechnischen Beschaffungs- und Werkstättenabteilung, Ministerialdirektor Anger, vorübergehend mit unterstellt. Nachdem durch Gutbrod der Posten eines zweiten maschinentechnischen Ministerialdirektors besetzt worden ist, sind seiner Abteilung, der maschinentechnischen Betriebs- und elektrotechnischen Abteilung, außer der elektrischen Zugförderung auch die Arbeitsgebiete der Wärmewirtschaft im Eisenbahnwesen, allgemeine elektrische Angelegenheiten eisenbahntechnischer Art und die Angelegenheiten des Lokomotivbetriebsdienstes überwiesen worden. Außer diesen beiden Abteilungen besteht jetzt noch eine dritte maschinentechnische Abteilung im Reichsverkehrsministerium, die die aus der Wasserbauverwaltung hervorgehenden maschinentechnischen Fragen besonders der Elektrizitätsversorgung und allgemeinen Wärmewirtschaft bearbeitet. An ihrer Spitze steht der Ministerialrat Geheimer Baurat Block. Der angedeutete Aufbau der maschinentechnischen Ministerialabteilungen ist zum Teil gelegentlich der Schaffung der Stelle eines technischen Staatssekretärs (s. Z. 1921 S. 401 und 444) zustande gekommen.

[1]) Z. 1920 S. 1015.

Wirtschaftliche Umschau.

Das Arbeitsnachweisgesetz.

Am 12. Mai d. J. fand im Reichsamt für Arbeitsvermittlung eine Sitzung statt, zu der das Reichsarbeitsamt die Vertreter der wissenschaftlichen Berufstände eingeladen hatte. Die Vertreter der Behörde führten aus, daß nach der Absicht der Regierung grundsätzlich alle Arbeitnehmer in das Gesetz einbezogen werden sollen; den Bedürfnissen der wissenschaftlich vorgebildeten Angestellten sollte indessen weitgehend Rücksicht getragen werden, indem den Fachabteilungen und Fachausschüssen die Befugnisse selbstverwaltender Körperschaften zugedacht seien. Die Vertreter der wissenschaftlichen Berufstände erklärten einstimmig, daß sie ein Bedürfnis zur Einbeziehung der qualifizierten Arbeitskräfte nicht anerkennen könnten, und daß die Zusage der Regierung keine hinreichende Sicherung für eine spätere schadenbringende Entwicklung sei. Angesichts der feststehenden Absicht der Regierung, alle Berufstände unter das Gesetz zu zwingen, mußte man sich vorläufig darauf beschränken, in dem Gesetzentwurf durch einige Aenderungsvorschläge Sicherungen gegen eine unerwünschte Entwicklung anzubringen. Hierbei wurde dem Unwillen Ausdruck gegeben, daß der fertige Gesetzentwurf den wissenschaftlichen Berufständen erst jetzt, nach der Weitergabe an den Reichswirtschaftsrat, vorgelegt worden ist, anstatt ihnen Gelegenheit zu geben, rechtzeitig ihre Ansprüche geltend zu machen. Die Regierungsvertreter zeigten insofern ein gewisses Entgegenkommen, als sie sich mit der Einsetzung eines Ausschusses einverstanden erklärten, um wenigstens vor Festlegung der Ausführungsbestimmungen mit den Verbänden Fühlung zu nehmen. Es ist zu hoffen, daß im Reichswirtschaftsrat sich verständige Männer finden werden, die gegen die Art der neueren Gesetzgebung auftreten, die tatsächlichen Verhältnisse zugunsten verflachender sozial-politischer Anschauungen zu vergewaltigen.

Arbeitsleistung und Selbstkosten im deutschen Maschinenbau.

Der soeben veröffentlichte Geschäftsbericht der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg über das Jahr 1920 enthält bemerkenswerte Ausführungen über die Arbeitsleistung und den Einfluß der Entwicklung von Rohstoffpreisen und Löhnen auf die Selbstkosten. Zunächst wird festgestellt, daß im Jahre 1920 im Gegensatz zu den vorhergehenden Jahren eine erfreuliche Verminderung der ungünstigen Einflüsse und Störungen im deutschen Wirtschaftsleben zu verzeichnen war, sowie eine merkliche Wiederbelebung des Absatzmarktes und eine rege Entwicklung des Auslandgeschäftes, die eine hinreichende Beschäftigung sicherte. Es heißt dann weiter:

»Der fast allgemein ungestörte Verlauf der Arbeiten .... hatte eine erfreuliche Steigerung der Arbeitsleistung zur Folge ... Gleichwohl betrug alle Arbeitsleistung, gemessen am Versandgewicht der Fabrikate eigener Erzeugung für jeden Arbeiter, im Jahresdurchschnitt 1920 wenig mehr als die Hälfte des Jahres 1913, was zum Teil auf die Verkürzung der Arbeitzeit zurückzuführen ist.

»Während sich in den Rohstoffpreisen schon gegen Mitte des Jahres ein Abflauen bemerkbar machte und sich diese Abwärtsbewegung bis zum Jahresschluß fortsetzte, mußte man im Gegensatz zu der hierdurch zum Ausdruck gekommenen natürlichen Entwicklung die Wahrnehmung machen, daß die Aufwärtsbewegung der übrigen Kosten, im besonderen der Löhne und Gehälter, noch immer nicht zum Stillstand gekommen war. Es wäre zu wünschen, daß das Bedenkliche einer derartig gegensätzlichen Entwicklung mit seinen Gefahren für das gesamte Erwerbsleben rechtzeitig erkannt und ein Ausgleich gefunden wird, damit die allgemeine wirtschaftliche Lage keine Störung erleidet.«

Abfindungsvertrag für die deutsch-lothringische Eisenindustrie.

Bereits vor längerer Zeit haben 18 Firmen der Schwerindustrie, deren Besitz in Lothringen von den Franzosen sequestriert worden ist[1]), in Berlin einen Verband zur Wahrnehmung ihrer Entschädigungsforderungen an das Reich gegründet. U. a. gehören Thyssen, Deutsch-Luxemburg, Bochumer Verein, Gutehoffnungshütte, Gebr. Stumm, Rombach, Lothringer Hüttenverein, Gebr. Röchling, Kammerichsche Werke dem Verband an. Im Jahre 1920 hat der Verband bereits einen Vorschuß von 920 Mill. ℳ auf den liquidierten Besitz vom Reich erhalten, neuerdings ist ein Abfindungsvertrag mit dem Reich zustande gekommen. Der Verband erhält danach außer den bereits ausgezahlten 920 Mill. ℳ bis zum Jahre 1925 weitere 1000 Mill. ℳ in Reichsschatzanweisungen als Endabfindung. Die Gesamtsumme muß zum Ausbau der im deutschen Reichsgebiet liegenden Werke und zur Neuanlage von Werken sowie zur Herstellung von Wohnungen der darin beschäftigten Arbeiter und Angestellten verwendet werden. Nicht für diese Zwecke verwendete Beträge müssen binnen zwei Jahren an das Reich zurückgezahlt werden. Die Gesamtabfindung wird unter die einzelnen Firmen innerhalb des Verbandes verteilt.

Ueber die Lage einer der bedeutendsten der beteiligten Werkgruppen, des Lothringer Bergwerks- und Hüttenvereines A.-G. in Rauxel, und zugleich über die Lage der gesamten Eisenindustrie machte auf einer außerordentlichen Hauptversammlung in Berlin am 19. Mai Geheimrat P. Klöckner beachtliche Mitteilungen. Bis zum 1. April dieses Jahres ist das Geschäftsergebnis verhältnismäßig zufriedenstellend gewesen, dann aber haben die angedrohten und durchgeführten Zwangsmaßregeln der Entente und namentlich die weitere Gefahr einer Besetzung des Ruhrgebietes die Unternehmungslust in allen Zweigen des Geschäftslebens derart gelähmt, daß aller Absatz gestockt hat und in fast allen Werken Feierschichten eingeführt werden mußten. Während durch den mangelnden Absatz die Preise stark gedrückt wurden, erhöhten sich die

[1]) Die durch die Abtretung Lothringens und das Ausscheiden Luxemburgs aus dem Zollverband entstandenen Umgestaltungen in der deutschen Berg- und Hüttenindustrie sind von J. Mendel im Januar- und Februarheft 1920 der »Technik und Wirtschaft« ausführlich dargestellt.

Selbstkosten, so daß die Verkaufpreise heute durchweg unter den Selbstkosten liegen und voraussichtlich bald wieder heraufgesetzt werden müssen. Eine Besserung der gesamten Lage hängt wesentlich von einer baldigen Aufhebung der Zwangsmaßregeln ab.

Rückgabe von Feindbundmaschinen.

Durch Verordnung der Reichsregierung vom 6. April 1921 (Reichs-Gesetzblatt 1921 S. 478) wird zur Durchführung des Artikels 238 des Friedensvertrages die Beschlagnahme aller aus den von Truppen der Mittelmächte besetzt gewesenen Gebieten fortgeführten Gegenstände ausgesprochen und ihre Anmeldung bis zum 1. Juni 1921 bei der Reichsrücklieferungskommission, Berlin W. 9, Potsdamer Str. 10 11, gefordert.

Die bisher erlassenen Verordnungen für die Rückgabe von Beutemaschinen erfaßten nur die belgischen und französischen; nunmehr wird die Beschlagnahme und Meldepflicht auch für die polnischen, rumänischen, serbischen und italienischen Maschinen angeordnet. Für die auf Grund der Verordnung vom 28. März 1919 bereits gemeldeten belgischen und französischen Maschinen ist eine Neuanmeldung nicht erforderlich.

Die Beschlagnahme hat die Wirkung, daß ohne Zustimmung der Reichsrücklieferungskommission die Vornahme von Veränderungen an den betroffenen Gegenständen und rechtsgeschäftliche Verfügungen über sie verboten sind. Die Inhaber sind vielmehr verpflichtet, die Maschinen aufzubewahren und pfleglich zu behandeln, insbesondere alles zu unterlassen, was die Minderung ihres Gebrauchswertes zur Folge haben könnte; die Reichsrücklieferungskommission kann die Benutzung der Gegenstände verbieten.

Ueber die Art der Meldung sind besondere Bestimmungen in einer öffentlichen Bekanntmachung vom 3. April 1921 (Reichsanzeiger Nr. 85 vom 13. April) erlassen. In derselben Bekanntmachung wird die Entschädigungsfrage geregelt. Führt die Beschlagnahme zur Enteignung, so wird eine Entschädigung nach Maßgabe der »Abrüstungs-Entschädigungs Richtlinien« vom 27. Mai 920 gewährt. Wird die Beschlagnahme aufgehoben, so kann eine angemessene Entschädigung gewährt werden.

Eisen- und Stahlerzeugung in England und in den Vereinigten Staaten.

Das Schaubild der Eisen- und Stahlerzeugung in England zeigt deutlich die schweren Erschütterungen, die das Wirtschaftsleben des Landes durch die großen Ausstände im Herbst vorigen Jahres und namentlich durch den gegenwärtigen Bergarbeiterausstand durchzumachen hat; ebenso spiegelt das steile Abfallen der Erzeugungslinien seit der Jahreswende den Niedergang der gesamten Wirtschaftslage in England wider.

Auch in den Vereinigten Staaten hat die starke Absatzstockung, die sich infolge des Nachlassens der Konjunktur im eigenen Lande und der Aufnahmefähigkeit Europas mit dem Herbst vorigen Jahres bemerkbar macht, einen bedeutenden Rückgang der Eisen- und Stahlerzeugung zur Folge gehabt.

Bezüge amerikanischer Schiffsingenieure[1]).

Der Lohn- und Gehalttarif für das amerikanische technische Schiffspersonal war am 30. April abgelaufen; die Reeder wollten daraufhin Herabsetzungen von 25 bis 30 vH vornehmen. Dem Schiffahrtsamt ist es aber gelungen, eine Herabsetzung um nur 15 vH mit dem Verband amerikanischer Schiffseigentümer zu vereinbaren. Hierdurch ergeben sich — bei einer Schiffsklasseneinteilung nach dem Tonnengehalt — folgende Monatsbezüge in Dollar:

	Schiffsklasse					
	A	B	C	D	E	F
Chefingenieur	330	295	285	270	260	205
1. Hilfsingenieur	205	200	195	190	185	155
2. »	180	175	170	165	160	135
3. »	160	155	150	145	140	110
4. »	140	135				
»Junior«	115					

Zimmermann	85
Bootsmann	80
Vollmatrose	72,50
Matrose	52,50
Schiffsjunge	30
Deckmaschinist	85
Oeler	80
Heizer	75
1. Telegraphist	105
Hilfstelegraphist	85

Die seemännischen Verbände haben sich zunächst geweigert, auf dieser Grundlage einen neuen Tarifvertrag einzugehen, und sind in einen umfangreichen Ausstand eingetreten, dessen Ausgang noch nicht bekannt ist. (Schiffahrt-Zeitung Nr. 39 vom 19. Mai)

Unfallfürsorge im Bergbau.

Im Jahre 1920 ereigneten sich im Bergbau 108929 Unfälle, von denen 11875 entschädigungspflichtig waren. Die Knappschafts-Berufsgenossenschaft hat im Jahre 1920 rd. 59 Mill. ℳ an Unfallentschädigungen ausgezahlt, an Kosten der Fürsorge für Verletzte innerhalb der Wartezeit mehr als 1 Mill. ℳ. Für Rücklagen mußten 20,5 Mill. ℳ, für den Betriebsstock 25 Mill. ℳ aufgewandt werden. Die Verwaltungskosten betrugen 9,5 Mill. ℳ. Die Umlage der Genossenschaft, die ohne jede Beitragsleistung der Versicherten von den Bergbauunternehmern allein zu tragen ist, beziffert sich auf 114 Mill. ℳ, das sind 54 Mill. ℳ = 90 vH mehr als im vorhergegangenen Jahre. Die Gesamtlohnsumme der Versicherten betrug 15,5 Milliarden ℳ.

[1]) Vergl. S. 130.

Englische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Letzte Werte: Kohle am 18. Mai 33,17 sh/ton; Eisen am 18. Mai 19,00 £/ton; Kupfer am 26. Mai 76,50 £/ton; Baumwolle am 18. Mai 8,12 d/lb; Dollar am 25. Mai 5,07 sh/$; Mark am 26. Mai 8,20 sh/100 *M*.

Der Gleichlauf der Schaulinien, der nach der starken Preisherabsetzung für Eisen zu Anfang April für alle betrachteten Werte anhält, auch der nur langsam weiter sinkende Großhandelsindex spiegelt noch nicht den Einfluß des großen Ausstandes wieder, der zweifellos den weiteren Verlauf der Linien beeinflussen wird.

2) Verhältniswerte (Werte von 1913 = 100 gesetzt).

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 583): { Kupfer am 26. Mai: 1888 *M*/100 kg; Baumwolle am 26. Mai: 18,50 *M*/kg — Dollar am 26. Mai: 62,05 *M*/$; Aktienziffer am 21. Mai: 13335

Preise.

Kohle.

Deutschland: (Einzelheiten s. S. 480, 560 und 584)

Ruhr-Fettstückkohle I	266,50 ℳ/t
Rheinisch-westfälische Steinkohlenbriketts Klasse I	365,10 »
Rheinische Förderbraunkohle	36,80 »
» Braunkohlenbriketts	144,80 »

England[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33/2 bis 33/8
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45/— » 49/—
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36/2
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	42/6
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62/9
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57/— bis 59/—
Swansea, Anthracite best large	55/— » 57/6

Holz.

Süddeutscher Markt[2]):

unsortierte, einzöllige Bretter	425 bis 475 ℳ/m³	fr. Bahnwagen am Versandpl.
gehobelte Bretter 20/21 mm, unsortiert	21 bis 21,50 ℳ/m²	von oberrhein. Versandplätzen
Kiefern-Waggondielen	725 bis 800 ℳ/m³	von süddeutschem Versandplatz
Bauholz mit üblicher Waldkante, Tanne und Fichte	540 » 585 »	

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England[2]):

Nordwestküste: Inlanderz 49/— bis 60/—, Spanisches Erz 39/—

Eisen.

Deutschland: Höchstpreise, gültig bis auf weiteres (s. S. 506):

Hämatiteisen	1810 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1535 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1560 »	Spiegeleisen 10 bis 15 vH Mn	1708 »

Auf Hämatiteisen und Gießereiroheisen wird der auf S. 560 erwähnte »Treurabatt« von 50 ℳ/t gewährt.

Kernschrot: Mitte Mai 575 ℳ/t.

Federstahl: Mindestforderung bei einer Verdingung der Eisenbahndirektion Saarbrücken 2460 ℳ/t.

Richtpreise des deutschen Eisenhändlerverbandes G. m. b. H. in Düsseldorf vom 19. Mai an:

	ℳ/t		ℳ/t
Stabeisen	2500	Grobbleche 5 bis 6 mm	2710
Universaleisen	2750	Riffelbleche 5 mm	2800
Bandeisen	3000	Mittelbleche 3 bis 5 mm	2800
Grobbleche 8 bis 40 mm	2600	Feinbleche Nr. 11 bis 15	3040
» 7 » 8 »	2640	» » 16 » 17	3190
» 6 » 7 »	2680	» » 18 » 19	3330

England[1]): Roheisen:

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	8/—	8/—
Cleveland-Roheisen Nr. 1	6/10	6/10
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	8/10	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19/10	—
Stabeisen, rund (Manchester)	14/— bis 16/—	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	15/—	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 26. Mai):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . 24,25 $/ton

Frankreich: Handelspreise Mitte Mai:

Lothringisches Gießereiroheisen	260 bis 270 Fr/t	
Thomas-Halbzeug (Lothringen und Saar)	315 » 325 »	Ausfuhrpreis
» -Knüppel (» »)	225 » 300 »	
» -Platinen (» »)	350 » 360 »	

Bleche: Grundpreise des Comptoir des Tôles et Larges Plats vom 1. Mai an:

vorgewalzte Blöcke	700 Fr/t	Mittelbleche	840 Fr/t
Grobbleche	800 »	Feinbleche	880 »

[1]) Preise vom 18. Mai, £ und sh für die engliche Tonne zu 1016 kg; infolge des Bergarbeiterausstandes ruht der Verkehr fast völlig, die Kohlenpreise gelten nur den Namen nach.

[2]) Köln. Zeitg. Nr. 365 vom 22. Mai.

Belgien: Handelspreise Mitte Mai[1]):

belg. Gießerei- und Thomas-Roheisen	270 bis 280	Fr/t
belg. Frischereiroheisen	260 » 265	»
Thomas-Vorblöcke	305 » 310	»
Martin- »	320 » 330	»
Thomas-Knüppel	335 » 350	»
» -Platinen	360 » 380	»
gewöhnliches Eisen- und Stahlschrot	100 » 120	»
verbranntes Gußeisenschrot	140 » 150	»
Eisen- und Stahlspäne	80 » 82,50	»
Bandeisen 1 bis 2 mm	675 » 700	»
Thomasbleche 5 mm	600 » 610	»
» 2 »	615 » 621	»
» 1 »	650 » 665	»
S.-M.-Kesselbleche	800	»
schwere Träger	450 bis 465	»
leichte »	465 » 480	»

	Inlandpreis		Ausfuhrpreis fob Antwerpen	
Fluß-Stabeisen	450	Fr/t	166	sh/t
Schweiß-Stabeisen Nr. 2	440 bis 465	»	170 bis 172	»
» » » 3	460 » 470	»	184 » 188	»

Metalle.

25. Mai	Berlin ℳ/100 kg	Hamburg ℳ/100 kg	London £/ton	London ℳ/100 kg	New York cts/lb	New York ℳ/100 kg
Aluminium	2500	—	150,00[1]) 150,00[2])	3540[1]) 3540[2])	—	—
Antimon	675	638	40,00	945	—	—
Blei	570	570	23,95	555	5,00	665
Kupfer: Elektrolyt	1848	—	76,50	1805	13,38	1780
Raffinade	1550	1550	—	—	—	—
Best selected	—	—	74.75	1760	—	—
Nickel	4050	—	190,00[1]) 185,00[2])	4480[1]) 4370[2])	—	—
Zink: Rohzink	655	670	27,88	660	4,88	650
Plattenzink	405	413	—	—	—	—
Zinn: Banca	4650	4475	181,13	4280	32,38	4300
Quecksilber	—	7200	11,13[3])	7850	—	—
Gold ℳ/kg	—	—	—	41000	—	—
Gold sh/oz.	—	—	104,08	—	—	—
Silber ℳ/kg	1023	1023	—	1075	—	—
Silber d/oz.	—	—	33,38	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. Z. 1921 S. 21. Umrechnungskurse: 1 £ = 239,75 ℳ, 1 $ = 60,38 ℳ.

[1]) Inlandpreis. [2]) Auslandpreis. [3]) £/75 lb.

Kupfer: Für deutsche Rechnung sind Mitte Mai in den Vereinigten Staaten 2250000 lb (= rd. 5000 t) Kupfer zum Preise von 13,25 cts/lb c. i. f. Hamburg gekauft worden.

Altmetall.

Berlin, 17. bis 21. Mai 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1375 bis 1500	Altzink	290 bis 340
Altrotguß	1000 » 1100	neue Zinkabfälle	400 » 450
Altmessing	525 » 600	Altblei	400 » 450
Messingspäne	290 » 340	neue Aluminiumabfälle	1500 » 1700

Niete.

Inland-Grundpreise des Vereines deutscher Nietenfabrikanten in Düsseldorf für Kessel-, Brücken- und Schiffsniete vom 9. Mai an:

32 mm und mehr Dmr.	3400 ℳ/t	15 mm Dmr.	3600 ℳ/t
31 bis 21 mm Dmr.	3300 »	12 bis 10 » »	4100 »

Der Aufschlag für Handelsniete ist auf 650 vH ermäßigt worden.

[1]) »Metallbörse« Nr. 21 vom 21. Mai.

Bücherschau.

Grundlagen der Flugtechnik. Entwerfen und Berechnen von Flugzeugen. Von Dr.-Ing. H. G. Bader, Berlin. Leipzig und Berlin 1920, B. G. Teubner. Preis geb. 22 *M* + 100 vH Teuerungszuschlag.

Zur Beschämung der Flugtechnik und zum Ruhm des Buches muß man gestehen, daß die meisten Flugtechniker von diesen »Grundlagen« wenig wissen. Wird doch das Rüstzeug der höheren Mechanik und Mathematik, konforme Abbildung, Schwingungslehre, Variationsrechnung und andres mehr aufgeboten zum »Entwerfen und Berechnen von Flugzeugen«! Langjährige praktische Erfahrung und wissenschaftliche Arbeit haben ein Werk hervorgebracht, aus dem man auf 194 Seiten lernen kann, Luftkräfte und Momente, Flügeltiefe und Einstellwinkel, Geschwindigkeit, Gipfelhöhe, Trag- und Steigfähigkeit, statische und dynamische Längs- und Querstabilität, Anlauf und Landung zu berechnen und baulich zu beeinflussen. Die Flugzeugstatik ist bewußt ausgeschlossen. Ein Zahlenbeispiel und eine leichter verständliche Zusammenfassung erläutern die Darstellung, die in den Hauptteilen wegen der naturgemäß schwierigen Rechnungen, dann aber auch wegen der Fülle scharfsinniger Schlußfolgerungen und wegen des Stiles leider nicht einfach zu lesen ist. Auch in Formelzeichen und Festlegung der Beiwerte geht der Verfasser seinen eignen Weg, ebenso in der Berücksichtigung der einschlägigen Arbeiten.

Diese Eigenheit gibt dem Buch auf der andern Seite etwas Persönliches, Abgeschlossenes. Von eigener Arbeit zeugt auch eine Reihe neuartiger Ergebnisse. Ferner sind Versuche von Schaffran mit Bronzemodellschrauben im Wasserkanal hier zum erstenmal veröffentlicht.

Zur ersten Einführung in die Flugtechnik ist das Buch also weder geeignet noch bestimmt, aber der Flugzeugbauer kann viel Nützliches daraus lernen. [625] Everling.

Experimentelle Massenpsychologie. Von Dr. Walther Moede. Leipzig 1920, S. Hirzel. 239 S. mit 16 Abb. Preis geh. 22 *M*, geb. 26 *M*.

In rein naturwissenschaftlichem Sinne ist die Seele nichts als ein abgezogener Begriff und lediglich die synthetische Einheit bestimmter nervöser Funktionen eines höher entwickelten tierischen Individuums. Es besteht kein Grund dagegen, analog einer zusammengehörigen Gruppe von Tieren oder von Menschen gemeinsame geistige Funktionen zu dem Begriff einer Massenpsyche zu verdichten und sich mit ihr eingehend und wissenschaftlich zu beschäftigen.

Moede tut dies in diesem anregenden und gehaltreichen Werke. Seine Studien sind von großem Vorteil für die verschiedensten Gebiete, namentlich für die Soziologie und die Pädagogik.

Unter den Ergebnissen der von Moede erwähnten Vorarbeiten sind besonders folgende bemerkenswert, die allerdings noch einiger kritischen Beleuchtung bedürfen:

1) Wo immer sich durch Zusammenschluß mehrerer Menschen eine Menschenseele bildet, tritt eine intellektuelle und moralische Niveausenkung ein.

2) Eine Gemütsbewegung wird um so stärker, je mehr Individuen sie gleichzeitig am selben Ort erfahren (Gefühlssummation).

3) Wenn sich in einer Anzahl Menschen Gedanken und Gefühle durch Suggestion und Uebertragung (Ansteckung) nach der gleichen Richtung einstellen, so organisiert diese Menge sich zur psychologischen Masse. Diese Vereinheitlichung geht auf Kosten der bewußten Persönlichkeit, indem unbewußte Seelenmächte die Oberhand gewinnen.

4) Die Bildung der Massenseele und ihre Wirkungen sind zweckmäßige Einrichtungen und eine für das Leben eines sozialen Wesens notwendige Anpassung.

5) Die drei Grundregeln der Sozialpsychologie sind Wiederholung, Gegensatz und Anpassung.

Moede geht bei seinen massenpsychologischen Versuchen von einfachen Verhältnissen aus. Die kollektive Wechselwirkung wird z. B. in einer Schulklasse an Wetteifer und Befangenheit untersucht. Hier handelt es sich um eine homogene Gruppe, d. h. um Menschen von annähernd gleicher sozialer Herkunft, gleichem Alter usw.

Hierauf werden die massenpsychologischen Versuche auf heterogene Gruppen ausgedehnt. Die Grenze, wo die Einwirkung des einen auf den andern anfängt, heißt die kollektive Schwelle; der kollektive Reiz kann die Denk-, die Gefühls- und die Willenssphäre berühren und Veranlassung zu Mitbewegungen, Mitempfinden, Mitfühlen, Mitleid geben.

Durch vergleichende Untersuchung von Einzel- und Gesamtarbeit gelingt es, auf experimentellem Wege positive oder negative Wertzahlen der kollektiven Wertigkeit, d. h. die gegenseitig fördernde oder hemmende Beeinflussung aufzuzeigen.

Als erste kollektiv-psychische Erscheinung wird der kollektive Grundtrieb, die Mitbewegung untersucht. Sie ist die unwillkürliche Abänderung motorischer Innervation durch die gesehene Bewegung eines andern und wird z. B. bei Aufwärtsbewegung des Armes ausgelöst, während die Abwärtsbewegung teils Mit-, teils Gegenbewegung beim Reagenten hervorruft. Sowohl die positive (Angleichung, Anregung, Förderung) wie die negativistische (Kontrast, Hemmung, Verschlechterung) Reaktion läßt sich durch Ermüdung und durch Uebung beeinflussen. Diese Veränderung der kollektiven Schwelle für Bewegungen tritt besonders bei kämpfenden Massen (Angriff und Panik), bei Herdentieren (Schafe), beim Exerzieren (durch Drill und Befehl), namentlich stark bei Kindern und Hysterikern auf.

Von Belang ist, daß sich im allgemeinen bei Gruppenarbeit die Leistungen der Besseren senken, die der Schlechteren aufsteigen, mit der Maßgabe, daß sich die mittlere Leistung hebt. Zwischen allen Beteiligten tritt eine Wechselwirkung ein. Wie sich zwei Körper ungleicher Temperatur durch Angleichung auf eine mittlere Temperatur einstellen, so ergibt auch die Kollektivwirkung eine Vereinheitlichung und Anpassung der Beteiligten, doch ist die Aufbesserung der Schlechten bedeutend größer als die Herabsetzung der Besseren.

Erheblich scheint beim Wettstreit (Kollektivhandlung) die Herabsetzung der Schmerzempfindlichkeit, was eine teleologische Deutung zuläßt, da hierdurch die Leistungsfähigkeit steigt.

Die Kraftleistung des Willensimpulses und ihre Abhängigkeit von den Bedingungen der Isolations- und Kollektivarbeit wurden mit Hilfe des Dynamometers geprüft. Die Leistungen stiegen im Wettbewerb durchschnittlich um 2,6 vH.

Auch hier betont Moede die teleologische Grundlage des Wetteifers. »Durch die Neigung dauernden Wetteifers strebt das kollektive Wesen einem kollektiven Optimum zu.« Die gemeinsame Tätigkeit ist »auf ein gleiches Ziel gerichtet, und die Solidarität verlangt nicht ein Gegeneinanderarbeiten, sondern eine Tätigkeit für- und miteinander. Dem andern soll mitgeholfen werden; er soll nicht unterliegen«.

Ist sich jeder bewußt, am andern eine Hilfe zu haben, so gewinnt die Arbeit an Ruhe und Sicherheit.

Auch bei den Versuchen mit dem Dynamometer ergibt sich, daß unter kollektiven Bedingungen anregende und hemmende Wirkungen in Betracht kommen und die anregende Wirkung der Kollektivität im allgemeinen überwiegt. [599] Adam.

Filtern und Pressen. Zum Trennen von Flüssigkeiten und festen Stoffen. Von F. A. Bühler †. Zweite Auflage, bearbeitet von Prof. Dr. Ernst Jänecke. Leipzig, Otto Spamer. 172 S. mit 339 Abb. Preis geh. 37 *M*, geb. 45 *M* + 40 vH Teuerungszuschlag.

Bei dem Lesen der zweiten Auflage dieses Buches wird wieder die Erinnerung an eine so oft gemachte Erfahrung lebendig. Bedarf die Industrie der Apparate oder Maschinen für oft erforderliche Durchführung der gleichen Behandlung verschiedener Stoffe, so wenden sich die Gedanken vieler Erfinder dieser Aufgabe zu. Eine Menge Ideen werden entwickelt und mannigfache Wege für die Erreichung desselben Zieles gezeigt, deren jedoch nur wenige sich als gut erweisen; es wird dann zum Ueberfluß eine übergroße Zahl von praktisch unbrauchbaren oder nur für ganz seltene Fälle möglichen Bauweisen vorgeschlagen. Auch dem des Gebietes Kundigen ist es dann nicht leicht, immer den Weizen von der Spreu zu sondern und aus der großen unübersichtlichen Masse der Angebote und Patente das dauernd Wertvolle auszuwählen und übersichtlich darzustellen. Den Verfassern scheint dies im vorliegenden Fall ziemlich gelungen zu sein.

Es werden in ausführlicher Weise die zahlreichen Arten von Wasserfiltern (unter denen allerdings Bollmann und Piefke fehlen), offene und geschlossene, und deren Reinigungsvorrichtungen vorgeführt. Leider haben hier die mehr und mehr in Aufnahme kommenden Schnellfilter, über die P. Ziegler in so vortrefflicher Weise ausführlich berichtet (P. Ziegler: Die Schnellfilter) keine Erwähnung gefunden. Dann folgen die mit Holzkohle gefüllten Spiritusfilter, die in dem Raum unter dem Sieb die Einführung offenen Dampfes, nicht eine geschlossene Heizschlange, wie sie die Zeichnung zeigt, erfordern, und es hätten hier noch die Knochenkohlenfilter für Zuckersäfte mit ihrer etwas verzweigten Rohrleitung Platz finden können. Die Beschreibung wendet sich den festen und beweglichen, in so mannigfachen Formen ausgebildeten Nutschen sowie den zu ihrem Betrieb erforderlichen Luftpumpen zu. Auch hier hätte m. E. die Nutsche für Zuckerhüte mit ihrer charakteristischen Rohrleitung erwähnt werden können. Sehr ausführlich werden die Filterpressen behandelt, deren überragende Bedeutung für die Filtration überhaupt und für manche Industrien besonders dies vollkommen rechtfertigt. Filterpumpen, auch solche mit Membran, werden gezeigt und dann die Filter mit fester Schicht vorgeführt, unter denen auch die für manche Zwecke so unentbehrlichen Stein- und Tonfilter nicht fehlen. Die Pressen zum Trennen von Flüssigkeiten bilden den Schluß der Hauptabhandlung.

Es sind dann noch die Titel der in den letzten 20 Jahren in Deutschland auf Filter und Filterpressen erteilten Patente angeführt und einige davon beschrieben. Auf diese Weise haben die Verfasser die reiche Fülle des Stoffes ihrer allgemeinen Bedeutung nach geordnet und bewältigt. Zahlreiche Abbildungen dienen der leichteren Verdeutlichung. Die Beschreibung der einzelnen Maschinen und Apparate ist angenehm knapp und hinreichend für volles Verständnis.

[688] E. Hausbrand.

Ein Leben der Arbeit. Erinnerungen. Von Sir Henry Roscoe. Mit einer Einführung von Wilhelm Ostwald. Leipzig 1919, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis brosch. 41,60 *M.*

Roscoe ist unstreitig einer der Großen der chemischen Forschung. Seine Arbeiten auf dem Gebiete der Spektralanalyse sind grundlegend für die Wissenschaft geworden.

Uns Deutschen liegt ein andrer Teil der Lebensarbeit Henry Roscoes näher: sein Wirken für den Ausbau des englischen Bildungswesens. Roscoe hat 1853 bis 1856 in Heidelberg studiert und ist hier der liebste und persönlichste Schüler Robert Bunsens gewesen, zu dem er bis zu Bunsens Tode in den vertrautesten freundschaftlichen Beziehungen stand. Durch das vorliegende Buch geht der Zug warmer Dankbarkeit für seinen Freund und Meister Bunsen und für die Vorteile, die ihm die wissenschaftliche Erziehung der deutschen Hochschule gewährte. Die Verschmelzung englischen Geistes und englischer Wesensart mit deutscher Wissenschaft in ihm hat die wertvollsten Früchte getragen. Roscoe ist maßgebend geworden für die Uebertragung des deutschen Hochschulideals auf englische Verhältnisse, wie es sich dann gerade in den jüngeren Universitäten des Landes erfolgreich durchgesetzt hat.

Die beiden alten englischen Universitäten Oxford und Cambridge waren, gestützt auf eine Jahrhunderte alte Tradition, im wesentlichen Erziehungsanstalten geblieben, die ihren Schülern das vorhandene Wissen in genau vorgeschriebener Form übermittelten. Die deutsche Universität hat den Schritt zur Forschungsanstalt gemacht; der Professor ist gleichzeitig wissenschaftlicher Forscher und Lehrer, dem die Universität für beide Zwecke die Mittel zur Verfügung stellt. Der Gebundenheit der alten englischen Hochschulen steht die unbedingte Lehr- und Lernfreiheit an den deutschen Hochschulen gegenüber.

Daß der Zustand der englischen Universitäten nicht mehr so ist, ist im wesentlichen Roscoes Verdienst. Führend ist die Universität Manchester vorgegangen, an der Roscoe 30 Jahre lang wirkte, zuerst als Chemieprofessor und Laboratoriumslehrer, später als Prinzipal oder ständiger Rektor. Nach dem von ihm gegebenen Muster haben sich später die Schwesteranstalten entwickelt. Besonders die Ausgestaltung und Leitung seiner chemischen Laboratorien blieb vorbildlich. Auch bei der Neugestaltung der Universität London hatte Roscoe bestimmenden Einfluß; 1895 bis 1902 war er hier Vizekanzler.

Bemerkenswert ist, daß Roscoe bereits in den sechziger Jahren in Manchester das einrichtete, was wir heute als Volkshochschule bezeichnen: wissenschaftliche Vorträge für Arbeiter, sogenannte Pennyvorlesungen, verbunden mit Arbeitsgemeinschaften. — 1885 wurde Roscoe von der liberalen Partei ins Unterhaus gewählt, dem er 10 Jahre lang angehörte. Hier war sein Hauptarbeitsgebiet die soziale Hygiene.

Roscoes Leben war reich an Arbeit, aber auch reich an Erfolgen wie selten eines. Seine Arbeitskraft hat er sich bis ins hohe Greisenalter ungeschwächt erhalten. Aus dem Buche spricht überall die lebenslängliche Dankbarkeit gegen den deutschen Lehrer, die ihn als bewußten Engländer angespornt hat, die Güter, die er auswärts gesammelt hatte, seinem Volke nutzbar zu machen. Das Buch ist wertvoll als Beitrag eines Engländers zur Geschichte des deutschen Gedankens in der Welt. Ebenso sehr ist es ein Beweis für die völkerverbindende Kraft der Wissenschaft; schließt doch Roscoe seine Erinnerungen mit einer Abhandlung: Die Friedensmission der Naturwissenschaften. Wenn die deutsche Uebersetzung gerade jetzt erschienen ist, so zeigt das, wie es Deutschland bei aller politischen Ohnmacht möglich sein wird, eine führende Stellung zu wahren: deutscher Forschergeist und deutsche Wissenschaft sind heute mehr als je berufen, Deutschland Weltgeltung zu verschaffen. [701] Hans Häneke.

Zuschriften an die Redaktion.

Staubexplosionen und Explosionsgrenze.

Zu unserer Mitteilung auf S. 13 erhalten wir folgende Zuschrift:

Im ersten Heft der Zeitschrift habe ich mit Interesse eine Abhandlung über die Entstehung und Verbreitung von Zuckerstaubexplosionen gelesen. Hieran anknüpfend möchte ich mitteilen, daß ich bereits 1917 in der »Zeitschrift für angewandte Chemie« eine Abhandlung über einige im Jahre 1908 durchgeführte Versuche zur Ermittlung der Explosionsgrenzen von Staub und Luft veröffentlicht habe. Die Stärke einer plötzlichen Verbrennung ist abhängig von der chemischen Zusammensetzung, dem Feinheitsgrad des Staubes und dem Mischungsverhältnis von Staub und Luft. Zunehmende Temperatur erhöht entsprechend die Explosionsgefahr. Obwohl

Abb. 1 und 2.

die Ursache verschiedener Natur sein kann, ist wohl zu beachten, daß eigentlich nicht die Staubteilchen selbst, sondern lediglich ihre Vergasungen eine Entzündung hervorrufen und vor allem weiterleiten. Es genügt jedoch eine geringe Wärmezufuhr, um ein Staubteilchen in Gasform umzusetzen, das durch chemische, elektrische oder mechanische Einwirkung verbrennt und in einem gewissen Umkreis die benachbarten Staubteilchen vergast und entzündet.

Abb. 1 stellt einen mit Staubteilchen gleichmäßig belegten Raum dar, worin die Teilchen im Abstande a voneinander entfernt sind. Die Erwärmungszone w genügt hier nicht, die im Abstand a befindlichen Staubteile zu vergasen oder zu entzünden, um eine explosionsartige Verbrennung der gesamten Staubmasse herbeizuführen. Anders liegt die Sache nach Abb. 2. Hier sind die Staubteilchen nur im Abstand b gelagert, bei dem durch die Entzündung eines Teilchens eine genügende Wärmeübertragung auf benachbarte Teile und somit eine Explosion hervorgerufen wird. Aus dieser Erkenntnis heraus lassen sich bestimmte Folgerungen zur Verhütung von Staubexplosionen ermitteln.

Abgesehen von Gesundheitsrücksichten, die in Arbeitsräumen die Staubluft tunlichst verbieten, ist in erster Linie danach zu trachten, den Abstand a nicht auf b gelangen zu lassen, d. h., es ist in dem betreffenden Raum ein Mischungsverhältnis von Staub und Luft aufrecht zu erhalten, das unter oder über der Explosionsgrenze des betreffenden Staubes liegt. Diese Explosionsgrenzen wurden von mir durch eingehende Versuche anläßlich einer großen Explosion im Jahre 1905 in dem Aluminium- und Bronzewerk der Frankfurter Bronzefarben- und Blattmetallfabrik Julius Schopflocher für Aluminiumstaub unter Zuhilfenahme einer besonderen Einrichtung bestimmt. Diese bestand im wesentlichen aus dem in Abb. 3 und 4 ersichtlichen Behälter m, einem durch einen Elektromotor betriebenen Flügelrad n, dem elektrischen Fernzünder o und einem Deckel p. Nach Aufgabe einer bestimmten kleinen Menge Aluminiumstaub wurde der Motor und darauf der elektrische Fernzünder in Betrieb gesetzt. Diese Versuche wurden mit zunehmenden Mengen des Aluminiumstaubes solange fortgesetzt, bis sich bei einem Mischungsverhältnis von 0,0416 kg Luft zu 0,0138 kg Aluminiumstaub die erste Explosion ergab. Oefter wiederholte Versuche hatten dasselbe Ergebnis. Auf Grund dieser Ergebnisse lassen sich Staubexplosionen vermeiden, wenn zuvor die Explosionsgrenzen festgelegt werden und in den zu schützenden Räumen bezw. Einrichtungen ein entsprechendes Verhältnis zwischen Staub und Luft aufrecht erhalten wird.

Abb. 3 und 4. Vorrichtung für Explosionsversuche.

[666] Ing. Gg. Bauer, Frankfurt a. M.

V·D·I

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 24 11. JUNI 1921 Bd. 65

Aus dem Inhalt: 61ste Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Cassel / Das Fernsprechwesen mit Wählerbetrieb / Ventilsteuerung für Dampflokomotiven / Beeinflussung der Schweißbarkeit des Flußeisens durch Fremdkörper / Verband Deutscher Elektrotechniker / Amerikanische Konjunkturtafeln.

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

Notizen über die Mitgliedschaft des V. d. I., Bezugs- und Anzeigenpreise dieser Zeitschrift siehe Anzeigenseite 41

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 24. SONNABEND, 11. JUNI 1921. BD. 65.

Inhalt:

61ste Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Cassel . . . 615
Das Fernsprechwesen mit Wählerbetrieb. Von M. Guttzeit . . . 618
Betriebsüberwachung . . . 622
Ventilsteuerung für Dampflokomotiven. Von Wittfeld . . . 623
Das Vickers-Vicking-Flugboot mit hochklappbaren Laufrädern . 625
Rollenschritt-Schweißmaschine . . . 625
Ueber den Einfluß der Fremdkörper im Flußeisen auf seine Schweißbarkeit in der Schmelzflamme. Von C. Diegel . . . 626
Schweißen von Kupferlegierungen im elektrischen Lichtbogen . 629
Rundschau: Verband Deutscher Elektrotechniker: Kohlenforschung, Elektrische Maschinen, Elektronik, Holzwarth-Turbine, Fernsprech-Fernkabel und -Verstärker, Normung von Bahnmotoren — Saugrohre für Wasserturbinen — Schubmessung an Schiffsschrauben . . . 630
Wirtschaftliche Umschau: Das deutsche Wirtschaftsleben im Mai 1921 — Verschiedenes — Amerikanische Konjunkturtafeln — Preise . . . 634
Bücherschau: Aus deutscher Technik und Kultur. Von v. Oechelhaeuser . . . 637
Angelegenheiten des Vereines: Gründung des Lübecker Bezirksvereines deutscher Ingenieure . . . 638

61ste HAUPTVERSAMMLUNG
des Vereines deutscher Ingenieure zu Cassel
25. bis 27. Juni 1921

Freitag den 24. Juni 1921

Sitzung des Vorstandes
Zeit: vormittags 10 Uhr
Ort: Cassel-Wilhelmshöhe, Schloß-Hotel

Sonnabend den 25. Juni 1921

Versammlung des Vorstandsrates

Zeit: vormittags 8^{30} Uhr
Ort: Gesellschaftssaal der Stadthalle

Tagesordnung:

1. Eröffnung
   Anwesenheitsliste. Schriftführer. Beglaubiger der Niederschrift
2. Wissenschaftliche Tätigkeit des Vereines deutscher Ingenieure
   a) Betriebs- und Wirtschaftswissenschaften
   b) Metallkunde
   c) Bauingenieurwesen
   d) Technik in der Landwirtschaft
   e) Wärmewirtschaft
   f) Allgemeine Wissenschaften
   g) Gewerblicher Rechtsschutz
   h) Technisches Schulwesen
   i) Tätigkeit der Bezirksvereine
3. Geschäftsbericht der Direktoren
4. Berufsfragen
   a) Abgrenzung der Berufsbezeichnung »Ingenieur«
   b) Ingenieurkammern
5. Wahlen und Ehrungen
   a) Vorsitzender des Vereines. Beigeordneter im Vorstand. Rechnungsprüfer und Stellvertreter. Wahlausschuß. Kuratorium der Ingenieurhilfe
   b) Ehrungen
6. Anträge des Vorstandes auf Aenderung der Satzung und der Geschäftsordnung
   a) Aufnahmebedingungen (Besuchende Mitglieder)
   b) Vertretung der Auslandsverbände im Vorstandsrat
   c) Lieferung des Mitgliederverzeichnisses an die Mitglieder und von Druckschriften an die Bezirksvereine
   d) Antrag des Berliner Bezirksvereines auf Aenderung der Nr. 3 der Geschäftsordnung
7. Geschäftliche Angelegenheiten
   a) Rechnung des Jahres 1920. Bericht der Rechnungsprüfer
   b) Ausbau von Ortsgruppen zu Bezirksvereinen
   c) Bericht des Kuratoriums der Ingenieurhilfe über das Jahr 1920. Antrag, den Jahresbeitrag 1921 des Vereines von 20000 ℳ auf 40000 ℳ zu erhöhen
   d) Feststellung der Reisekosten und Tagegelder für das Jahr 1921
   e) Ort der nächsten Hauptversammlung
   f) Haushaltplan für 1922

Falls erforderlich, findet die Fortsetzung der Versammlung am Sonntag den 26. Juni 1921 vormittags $8^1/_2$ Uhr in der Stadthalle statt.

Die Verhandlungen über etwaige von der Hauptversammlung an den Vorstandsrat zur endgültigen Beschlußfassung zurückverwiesene Beschlüsse (Satzung, §§ 32 und 44) finden gegebenenfalls am Montag den 27. Juni nachmittags 3 Uhr statt.

Sonnabend den 25. Juni 1921

Hauptversammlung

Wissenschaftliche Verhandlungen

Zeit: nachmittags 6 Uhr
Ort: Blauer Saal der Stadthalle

1. Eröffnung durch den Vorsitzenden
2. Begrüßungsansprache des Vorsitzenden des Hessischen Bezirksvereins des V. d. I. Dipl.-Ing. Doettloff
3. Vortrag:

Direktor Hartmann, Cassel: **Hochdruckdampf bis zu 60 at in Kraft- und Wärmewirtschaft. Auf Grund der Arbeiten Wilhelm Schmidts**

Der Vortrag behandelt die Erzeugung und Verwendung von hochgespanntem Dampf bis zu 60 at und liefert auf Grund von Versuchsergebnissen den Nachweis, daß die bisherigen Bedenken gegen Dampfkessel und Kraftmaschinen für so hohe Dampfdrücke als überwunden angesehen werden dürfen, da weder der Entwurf noch der Betrieb von Hochdruck-Kolbenmaschinen Schwierigkeiten bereitet, noch die thermodynamischen Wirkungsgrade der Hochdruckstufen geringer als bei den üblichen Drücken sind. Aber auch in Niederdruckzylindern kann man durch entsprechende Expansion und Zwischenüberhitzung mit Hochdruckdampf die sonst nur in Hochdruckzylindern erreichten Wirkungsgrade erzielen, so daß die Hochdruck-Kolbenmaschine mit Kondensation, die bis zu 1500 PS ausführbar ist, gegenüber besten Dampfturbinen großer Leistung mit üblichem Dampfdruck bei gleicher Luftleere bis 20 vH Wärmeersparnis erreichen kann. Besondere Vorteile bietet die Hochdruckmaschine bei Betrieb mit Gegendruck. Ihr Wärmeverbrauch ist bei 60 at Anfangsdruck und geringem Gegendruck nicht höher als der einer üblichen Kondensationsmaschine, wobei der Einfluß steigenden Gegendruckes auf den Dampfverbrauch nur gering ist und noch die gesamte Abwärme zur Verfügung steht. Das bietet die Möglichkeit, die Kraft- und Wärmewirtschaft im allgemeinen zu verbessern und insbesondere die Verkopplung von Kraft- und Wärmewirtschaft durchzuführen.

Sonntag, den 26. Juni 1921

Geschäftliche Verhandlungen (nur für Vereinsmitglieder)

Zeit: vormittags 10^{30} Uhr
Ort: Blauer Saal der Stadthalle.

1. Geschäftsbericht der Direktoren
2. Bericht der Rechnungsprüfer, Genehmigung der Rechnung des Jahres 1920 und Entlastung des Vorstandes
3. Wahl zweier Rechnungsprüfer und ihrer Stellvertreter für die Rechnung des Jahres 1921
4. Anträge des Vorstandes auf Aenderung der Satzung
   a) Aufnahmebedingungen (Besuchende Mitglieder)
   b) Vertretung der Auslandsverbände im Vorstandsrat
5. Entgegennahme und Besprechung des Berichtes über die Verhandlungen, Wahlen und Beschlüsse des Vorstandsrates

Wissenschaftliche Verhandlungen

Zeit: mittags 12 Uhr
Ort: Blauer Saal der Stadthalle

1. Eröffnungsansprache des Vorsitzenden
2. Ehrungen
3. Vorträge: Prof. Kutzbach, Dresden: **Fortschritte und Probleme der mechanischen Energieumformung**

Mechanische Energie-Umformer kann man in unmittelbar wirkende (Zahnräder, Reibräder) und in mittelbar wirkende einteilen. Von den mittelbar wirkenden sind diejenigen, welche mit Hüllstoffen (Riemen, Seilen, Ketten) arbeiten, sowie solche mit Füllstoffen (Druckflüssigkeiten, Druckluft) zu nennen. Bei den Zahnradgetrieben, deren Umfangsgeschwindigkeiten sich heute bis auf fast 60 m/s gesteigert haben, hat man die Betriebschwierigkeiten durch gesteigerte Genauigkeit der Herstellung überwunden; die Anforderungen in dieser Beziehung sind aber wegen der Massenwirkungen, die die Zahnfehler bedingen, mit steigender Umfangsgeschwindigkeit sehr hoch gestiegen. Die wichtigsten Anwendungen derartiger schnelllaufender Zahnrad-Umformer liegen auf dem Gebiete der Dampfturbinenantriebe, namentlich auf Schiffen. Von den Hüllstoff-Umformern versagen die Ketten bei hohen Geschwindigkeiten wegen unzureichender Genauigkeit und Haltbarkeit. Bei Riemen wie Seilen, zwischen denen der Wettbewerb immer noch sehr lebhaft ist und deren Beanspruchungen durch die Theorie noch nicht geklärt sind, ist das Streben nach höherer Geschwindigkeit und vermindertem Stoffaufwand unverkennbar. Ueber 45 m/s geht man aber doch nur in Ausnahmefällen. Für Geschwindigkeiten bis 100 m/s wäre das Stahlband aussichtsreich, wenn es gelänge, eine einwandfreie Verbindung dafür zu finden, die auch die Masse und die Festigkeit des Bandes haben müßte. Von den Füllstoff-Umformern, deren großer Vorteil die Umschaltbarkeit der Drehrichtung und teilweise auch der Drehzahlen sowie das Fehlen von Erschütterungen, Geräusch und Abnutzung ist, sind der dynamische Umformer von Föttinger und der Kapsel-Umformer von Lentz für zahlreiche Anwendungen durchgearbeitet worden.

Prof. Dr.-Ing. Thoma, München: **Neue Entwicklung der Wasserturbinen**

Die hohe Stufe der Vollendung, die die Francisturbine in baulicher Hinsicht erreicht hat, kennzeichnet sich nicht allein darin, daß man mit ihr heute den Bereich von den kleinsten Gefällen an bis zu über 200 m mit Sicherheit beherrscht, sondern auch in der Betriebsicherheit ihrer Einzelteile und den verminderten Ansprüchen an die Wartung, namentlich bei den Drucklagern stehender Turbinenwellen. Daneben hat aber schon die Unmöglichkeit, auf Grund der heutigen Turbinentheorie zu entscheiden, ob das gerade Saugrohr oder ein in Beton hergestellter, sanft gekrümmter Saugschlauch hydraulisch günstiger ist, gezeigt, daß die Francisturbinen trotz ihrer technischen Fortschritte auf einer unsicheren theoretischen Grundlage ruhen. Die heutige Turbinentheorie muß voraussetzen, daß jedem Wasserteilchen durch die Schaufeln und die Kränze die relative Bahn zum Laufrade vorgeschrieben ist. Diese Voraussetzung wird aber nicht mehr leicht erfüllbar, wenn man die spezifische Drehzahl ohne oder mit Steigerung der Umfangsgeschwindigkeit vergrößert. Den ersten entscheidenden Schritt, die Schaufelkanäle so zu verkürzen, wie es bei hohen Relativgeschwindigkeiten notwendig ist, um die Reibungsverluste klein zu halten, hat Kaplan getan. Die Einzelheiten der Wasserbewegung in einem derartigen Laufrade sind ziemlich verwickelt. Der große Nabendurchmesser ist in baulicher und hydraulischer Beziehung günstig. Auch in den Vereinigten Staaten ist man, abgesehen von Nachahmungen der Kaplanschen Bauart, mit Vorschlägen für Schnelläuferturbinen hervorgetreten, die ähnliche Wege gehen.

Nachmittags 3 Uhr in der Stadthalle: **Gemeinsames Mittagessen.** (Anzug: Dunkler Rock.)

Abends 8 Uhr: **Zusammenkunft im Garten der Stadthalle,** zwangloses Essen, Eintritt nur gegen Karte

Montag den 27. Juni 1921

Verhandlungen der Gesellschaften und Ausschüsse

Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen

Zeit: vormittags 9 Uhr
Ort: Gesellschaftssaal der Stadthalle.

1. Wissenschaftliche Verhandlungen: Das technische Fortbildungs- und Fachschulwesen in Deutschland
   Berichte: Direktor Beil, Schmalkalden; Direktor Schmerse, Sterkrade } Ausbildung der Industrielehrlinge in Werkstatt und Schule
   Schulrat Prof. Lohse, Hamburg; Direktor Blaum, Bremen } Ausbau des technischen Fachschulwesens
   Ministerialrat Mühlmann, Dresden; Direktor Jurthe, Frankfurt a. M. } Ausbildung der gewerblich-technischen Lehrer (Gewerbelehrer)
2. Geschäftliche Verhandlungen. Erstattung des Geschäftsberichtes. Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten

Ausstellung von Lehrgängen für die praktische Ausbildung der Lehrlinge in der Industrie

Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure

Zeit: vormittags 9 Uhr
Ort: Blauer Saal der Stadthalle

Vorträge:
a) Baurat Haier, Magdeburg: Richtlinien für Verfassung und Arbeitsweise der Ortsgruppen
b) Direktor Basson, Köln-Kalk: Güte und Kosten als Maßstäbe in der Fertigung
c) Dr. Zitzlaff, Berlin: Grundlagen für die Organisation von Unternehmungen
d) Direktor Litz, Berlin: Unproduktive Arbeiten in der industriellen Facharbeit

Betriebstechnische Ausstellung

Die Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure veranstaltet im Eintrittssaal der Stadthalle eine von der Betriebstechnischen Abteilung beim Deutschen Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine vorbereitete betriebstechnische Ausstellung.

Ausschüsse für Technik und Landwirtschaft

Zeit: vormittags 9 Uhr
Ort: Probesaal der Stadthalle

1. Berichte der Obmänner
2. Beratung des Entwurfs der Leitsätze für die Ortsgruppen in den Bezirksvereinen
3. Bildung eines Hauptausschusses für Technik und Landwirtschaft beim Gesamtverein
4. Zuteilung von Aufgaben an die Ausschüsse der Bezirksvereine
5. Vortrag: Dr.-Ing. Liebe, Dresden: Ausnutzung der Windkraft zur Erzeugung elektrischer Energie

---

Vormittags 10 Uhr: **Besichtigung der Gemäldegalerie** unter sachverständiger Führung. Treffpunkt: Eingang zur Galerie an der Schönen Aussicht

Nachmittags 2[30] Uhr: **Ausflug nach Wilhelmshöhe und dem Herkules.** Treffpunkt: 2[15] Uhr an der Herkulesbahn (Wilhelmshöher Allee, Ecke Kirchweg)

Dienstag den 28. Juni 1921

Ausflug nach der Edertalsperre

Vormittags 9 Uhr: Fahrt im Sonderzug nach Schloß Waldeck. Mittagessen in Schloß Waldeck

Nachmittags: Besichtigung der Edertalsperre. Vortrag von Baurat Buchholz, Cassel, über das Kraftwerk

Der Vorsitzende des Vereines deutscher Ingenieure
K. Reinhardt.

Bestellung der Teilnehmerkarten

Die Teilnehmer an der Hauptversammlung werden im eigenen Interesse gebeten, die Teilnehmerkarten umgehend auf Postscheckkonto Verein deutscher Ingenieure Abt. Hauptversammlung Nr. 60224 Berlin NW. 7 unter Angabe des Namens und der genauen Anschrift auf der Rückseite des Postscheckkundenabschnitts zu bestellen.

Preis einer Teilnehmerkarte: mit Mittagessen . . . . 45 *M*
ohne Mittagessen . . . . 10 »

Wohnungsbestellungen

In den Casseler Hotels stehen höchstens etwa 300 Zimmer zur Verfügung, Privatquartiere werden nach Möglichkeit bereit gehalten. Es wird daher gebeten, durch den Hessischen Bezirksverein des V. d. I. zu Händen des Herrn Dipl.-Ing. **Doettloff, Kassel-Wilhelmshöhe, Landgraf-Karl-Str. 58,** Zimmer umgehend zu bestellen.

Das Fernsprechwesen mit Wählerbetrieb.[1]

Von Ing. M. Guttzeit.

Die Einführung des Betriebes mit selbsttätigen Wählern im Fernsprechvermittlungsdienst bietet wesentliche Vorteile in technischer und namentlich auch in wirtschaftlicher Hinsicht. Die Grundlagen des bisher am meisten verwendeten Systems (Strowger-Siemens), die hierbei benutzten Apparate — Nummernschalter, Leitungs-, Vor- und Gruppenwähler — ihr Zusammenwirken in öffentlichen Fernsprechämtern und Privatanlagen sowie der Stangenwähler der Western Electric Co. werden kurz besprochen. Die Entwicklung der Selbstanschlußeinrichtungen ist aber, trotz ihres hohen Standes, noch nicht abgeschlossen, die Bestrebungen zu weiterer Vervollkommnung sind hauptsächlich auf Verbilligung der Amtseinrichtungen gerichtet. Der Selbstanschluß eignet sich ganz besonders auch für Privatanlagen, selbst solche kleinsten Umfanges. Die Wähler finden auch mit Vorteil zur Verbesserung des Betriebes in Handämtern Verwendung.

Allgemeines.

Das ununterbrochene Anwachsen des Fernsprechverkehrs stellt an die Vermittlungseinrichtungen beständig höhere Anforderungen, denen die bisher fast ausschließlich gebräuchlichen handbedienten Umschalteinrichtungen der Vermittlungsanstalten, die sogenannten Vielfachumschalter, trotz des hohen Standes ihrer Entwicklung kaum noch zu genügen vermögen. Die vielerlei Unzuträglichkeiten, welche die Mitwirkung einer oder mehrerer Mittelspersonen bei Herstellung einer Fernsprechverbindung im Gefolge hat, sind, soweit sie den Teilnehmer selbst in Mitleidenschaft ziehen, allgemein bekannt, zumal heute, wo das Versagen menschlicher Arbeitskraft häufiger als früher unliebsam in Erscheinung tritt. Aber nicht nur vom Standpunkt des Teilnehmers, auch für die Verwaltung ist die Ausschaltung der Mittelsperson auf dem Amt sehr wünschenswert; denn die Ausgaben für die Gehälter des zahlreichen Amtspersonals — man rechnet auf je 40 Teilnehmer durchschnittlich 1 Fernsprechbeamtin — sind sehr erheblich. Dazu kommen die Ruhegehälter, deren Beträge weit höher sind als bei andern Dienststellen, da der Dienst an den Vielfachumschaltern außerordentlich anstrengend und nervenzerrüttend ist, so daß die Notwendigkeit der Pensionierung bei den Fernsprechbeamtinnen viel früher eintritt als bei andern Angestellten. Es ist deshalb sowohl in technischer als auch in sozialer Hinsicht die Umwandlung des Handbetriebes in den selbsttätigen Betrieb, d. h. der Ersatz der Telephonistinnen durch maschinelle, selbsttätig arbeitende Vorrichtungen, wünschenswert.

Die Bestrebungen zum Bau selbsttätig arbeitender Vermittlungseinrichtungen sind nun aber keineswegs erst durch die Schwierigkeiten des heutigen Fernsprechbetriebes ausgelöst worden, sondern fast so alt wie das Telephon. Von jeher wurde die Abhängigkeit des Fernsprechteilnehmers von einer Mittelsperson als lästig empfunden. Der Umstand, daß es erst verhältnismäßig spät gelungen ist, eine allen praktischen Forderungen gerecht werdende Lösung des Problems zu finden, beweist am besten, daß bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden waren, die durch das außerordentlich schnelle Anwachsen des Fernsprechverkehrs bedingt waren. Aber schon seit mehreren Jahren hat das Fernsprechwesen mit Wählerbetrieb einen hohen Grad der Vollendung erreicht.

Abb. 1. Wandfernsprecher für Selbstanschluß.

Nummernschalter.

Die Verbindungen werden bei diesem System durch einen auf dem Vermittlungsamt befindlichen, selbsttätig arbeitenden Schaltmechanismus hergestellt, den der Teilnehmer selbst auslöst, indem er eine an seinem Fernsprechapparat, Abb. 1, angebrachte Wählscheibe betätigt. Diese steht mit einer im Apparatgehäuse untergebrachten Kontakteinrichtung, dem sogenannten Nummernschalter, in Verbindung und hat an ihrem Umfange zehn mit den Zahlen 1 bis 9 und 0 bezeichnete Eingrifflöcher. Durch Abhängen des Hörers, oder bei Tischgeräten durch Abheben des Sprechapparates von der Gabel, wird in bekannter Weise von der Rufstellung in die Sprechstellung umgeschaltet und gleichzeitig die Nummernscheibe entriegelt.

Steckt man nun einen Finger in eines der Löcher und dreht die Scheibe im Uhrzeigersinn bis zu einem unten angebrachten Anschlag, so wird eine Feder gespannt, die die Scheibe nach Freigabe mit einer durch einen kleinen Fliehkraftregler festgelegten Geschwindigkeit in die Ruhestellung zurückführt, wobei der im Innern des Gerätes befindliche Nummernschalter die Anschlußleitung so oft kurz unterbricht, wie der gewählten Nummer entspricht. Man ist hierdurch in der Lage, bei jedesmaliger Scheibendrehung nach Belieben 1 bis 10 Stromstöße nach dem Amt zu übermitteln und dadurch den dortigen Wählermechanismus nach Wunsch zu beeinflussen. Will man also z. B. einen Teilnehmer mit der Anschlußnummer 1920 anrufen, so legt man den Finger zunächst in das mit 1 bezeichnete Loch der Nummernscheibe, dreht diese, bis der Finger gegen den Anschlag stößt, und läßt los. Ist die Scheibe in die Ruhestellung zurückgekehrt, so wählt man in ganz entsprechender Weise Ziffer 9, darauf 2 und schließlich 0. Sobald die Scheibe nach der vierten Drehung die Ruhestellung erreicht hat, ist auch die Verbindung auf dem Amt hergestellt, vorausgesetzt, daß die gewählte Leitung nicht bereits anderweitig besetzt ist.

Das Amt entsendet nunmehr Rufstrom, und beim zweiten Teilnehmer ertönt der Wecker. Dies wird dem rufenden Teilnehmer durch ein Summerzeichen (Freisignal) im eigenen Telephon angezeigt. Meldet der Teilnehmer sich nicht sofort, so wird der Anruf in Abständen von 10 s wiederholt, bis Antwort erfolgt, oder aber bis man sich überzeugt hat, daß der Anruf vergeblich ist, und den Hörer wieder anhängt. Ist aber die gewählte Leitung bereits besetzt, so vernimmt der Anrufende im eigenen Hörer ein andauerndes Summerzeichen, das Besetztsignal. Er hängt dann wieder ein, um den Anruf nach einiger Zeit zu wiederholen. Nach Beendigung des Gesprächs wird die Verbindung durch Anhängen des Hörers augenblicklich gelöst, und es kann sofort eine neue hergestellt werden.

Amtseinrichtung.

Leitungswähler. Die Wirkungsweise der Amtseinrichtung beruht im wesentlichen auf der schrittweisen Bewegung elektromagnetisch gesteuerter Schaltorgane, sogenannter Wähler, von denen der das ganze System kennzeichnende Leitungswähler, Abb. 2, kurz betrachtet werden möge. Er hat die Aufgabe, unter 100 Anschlußleitungen die jeweilig gewünschte auszuwählen. Er besteht aus einer senkrecht angeordneten Schaltwelle, die durch einen Elektromagneten um 10 Schritt gehoben und durch einen zweiten in jeder der 10 senkrechten Stellungen um 10 Schritt gedreht werden kann. Am untern Ende der Welle sind untereinander 3 Kontaktarme angeordnet, von denen 2 zur Verbindung mit den Anschlußdoppelleitungen und der dritte zur Herstellung eines Prüfstromkreises innerhalb des Amtes und zur Sperrung der Leitung dient. Jeder Arm kann 100 Kontakte bestreichen, die kreisbogenförmig in Reihen zu je 10 untereinander angeordnet und mit den einzelnen Anschlußleitungen verbunden sind. Dreht nun der Teilnehmer, um z. B. Nr. 75 anzurufen, seine Wählscheibe zunächst von 7 ab, so werden beim Rückgang der Scheibe 7 Stromimpulse in die Leitung gesandt, die den Hubmagnet siebenmal erregen, wodurch die Schaltwelle um 7 Schritt gehoben wird. Nach der zweiten Drehung der Wählscheibe von 5 ab wird der nach beendeter Hubbewegung selbsttätig an die Leitung gelegte Drehmagnet fünfmal erregt und dadurch die Welle um 5 Schritt gedreht, so daß sich die Kontaktarme auf den fünften Kontakt der siebenten Reihe einstellen. Damit ist die Verbindung durchgeschaltet. Zur Trennung der Verbindung dient ein dritter Elektromagnet (Auslösmagnet), der anspricht, sobald der Teilnehmer seinen Hörer wieder anhängt. Die Schaltwelle wird dann durch eine beim

[1] Bestellung auf Sonderabdrücke im Beiblatt.

Hindrehen gespannte Spiralfeder zurückgedreht und fällt darauf unter dem Einfluß ihres Eigengewichtes in die Ruhelage.

Dadurch, daß die Kontaktwelle nacheinander 2 Bewegungen ausführt, braucht bei jeder Einstellung der Wähler nur eine von 10 möglichen Kontaktstellungen ausgesucht zu werden. Die Gesamtzahl der abzugebenden Stromstöße entspricht somit der Quersumme der zu wählenden Anschlußnummer, im obigen Beispiel also $7 + 5 = 12$.

Für ein Amt mit 100 Teilnehmern wäre die Möglichkeit zur selbsttätigen Herstellung der Verbindungen ohne weiteres gegeben, wenn man jedem Teilnehmer einen solchen Wähler zuweist und deren Kontakte in Vielfachschaltung untereinander verbindet. Abb. 3 soll die Grundschaltung einer solchen Anordnung unter Fortlassung aller Einzelheiten erläutern. *A* und *B* seien 2 Teilnehmerstellen, Lw_a und Lw_b die ihnen auf dem Amt zugeordneten Leitungswähler. Jede Stelle ist mit dem Kontaktarm ihres Leitungswählers und außerdem auch mit dem ihrer Anschlußnummer entsprechenden Kontakt des eigenen Wählers und in Vielfachschaltung auch mit dem Kontakt des Wählers der andern Stelle bezw. aller übrigen Wähler verbunden. Bei der Darstellung nach Abb. 3 müßte nun Teilnehmer *A*, um sich mit *B* zu verbinden, den Kontakthebel seines Wählers Lw_a auf den achten Kontakt der obersten Reihe einstellen; er muß also 08 wählen. In entsprechender Weise hätte Teilnehmer *B* 19 zu wählen, um sich mit *A* zu verbinden.

Abb. 2. Leitungswähler.

Vorwähler. Von den Teilnehmern eines Amtes spricht zur selben Zeit immer nur ein Teil, und zwar je nach Art der Teilnehmer etwa 10 bis 15 vH. Man braucht deshalb nicht jedem Teilnehmer einen nur ihm allein zugänglichen Leitungswähler, der kein billiger Apparat ist, zu geben, sondern es ist völlig ausreichend, wenn für je 100 Anschlußleitungen 10 bis 15 solcher Wähler vorgesehen werden. Damit nun der Teilnehmer beim Anrufen jederzeit einen dieser Leitungswähler erreichen kann, wird jede Anschlußleitung mit einem kleinen billigen Wähler, den man Vorwähler genannt hat, verbunden. Dieser sucht, sobald der Teilnehmer seinen Hörer anhängt, unter den gemeinsamen Leitungswählern einen gerade freien heraus. Man bezeichnet diesen vom Teilnehmer nicht beeinflußten Vorgang als Freiwahl, zum Unterschied von der Nummern- oder bezifferten Wahl, bei der der Teilnehmer den Wähler mittels der Nummernscheibe nach seinem Ermessen steuert. Die Grundschaltung der Vorwähler ist in Abb. 4 schematisch dargestellt. Der Kontaktarm dieser Wähler führt nur eine Drehbewegung aus. In der Ruhestellung verbindet er die betreffende Anschlußleitung mit den ihr zugeordneten Vielfachkontakten aller Leitungswähler, damit der Teilnehmer angerufen werden kann. Außer dem Ruhekontakt haben die Vorwähler, der Anzahl der Leitungswähler entsprechend, zehn oder mehr Kontakte. Die gleichnamigen Kontakte aller hundert Vorwähler sind vielfach geschaltet und mit dem Kontaktarm eines Leitungswählers verbunden.

Abb. 3. Grundschaltung für Leitungswähler.

Abb. 5. Vorwähler.

Die Schaltung des Vorwählers ist nun derart, daß er sofort zu arbeiten beginnt, sobald der Teilnehmer aushängt, und so lange läuft, bis sein Arm einen Kontakt erreicht, der mit einem augenblicklich freien Leitungswähler verbunden ist. Dieser Vorgang spielt sich im Bruchteil einer Sekunde ab und ist schon beendet, wenn der Teilnehmer die Wählscheibe zum ersten Male aufzieht.

Abb. 5 zeigt die konstruktive Ausführung des Vorwählers. Die Kontaktarme sind dreiarmig und drehen sich nur in einer Richtung, derart, daß, wenn ein Arm die Kontaktreihe durchlaufen hat, der folgende mit deren Absuchen beginnt. Die Stromstöße zur Erregung des Drehmagneten werden von einem in seinem Stromkreis liegenden Unterbrecher erzeugt.

Gruppenwähler. Die im vorstehenden dargestellte, als Hundertersystem bezeichnete Anordnung ermöglicht nur die Einstellung zweistelliger Anschlußnummern, also Verbindungen innerhalb einer Gruppe von höchstens einhundert Teilnehmern. Ist deren Zahl größer, so stellt man mehrere derartige Gruppen nebeneinander und spricht dann von einem Tausendersystem, da hierbei bis zu zehn Hundertgruppen vereinigt werden können. Die Anschlußnummern sind in diesem Falle sämtlich dreistellig. Für jeden Teilnehmer muß dann aber natürlich die Möglichkeit vorhanden sein, nicht nur die übrigen Anschlüsse seiner eigenen Hundertgruppe, sondern auch die in allen andern Gruppen erreichen zu können.

Hierzu dienen besondere Gruppenwähler, die zwischen Vorwähler und Leitungswähler eingeschaltet werden. Abb. 6. Alle Kontakte des Vorwählers sind mit dem Schleifhebel je eines Gruppenwählers verbunden — in der Skizze ist nur einer gezeichnet —, an alle wagerechten Reihen des Gruppenwählers sind die zehn Leitungswähler einer Hundertgruppe angeschlossen. Der Teilnehmer kann also über seinen Vorwähler einen von zehn Gruppenwählern erreichen und durch den belegten Gruppenwähler in allen Hundertgruppen je zehn Leitungswähler. Je hundert Vorwähler sind, s. Abb. 4, vielfach geschaltet, je zehn Gruppenwähler sind also hundert Teilnehmeranschlüssen gemeinsam. Die Gruppenwählerkontakte sind ebenfalls, und zwar durch sämtliche Hundertgruppen, vielfach geschaltet, so daß tausend Teilnehmerleitungen hundert Gruppenwähler entsprechen. Will also z. B. ein Teilnehmer die Anschlußnummer 975 anrufen, so wird seine Leitung beim Abheben des Hörers durch den Vorwähler sofort mit einem freien Gruppenwähler seiner eigenen Hundertgruppe verbunden. Zur Auswahl der verlangten neunten Hundertgruppe dreht der Teilnehmer seine Wählscheibe von 9 ab, so daß die Welle des belegten Gruppenwählers um 9 Schritt steigt. Von den mit den Kontakten der neunten wagerechten Reihe verbundenen zehn Leitungswählern des neunten Hunderts sucht der Gruppenwähler nach beendeter Hubbewegung durch freie Wahl einen verfügbaren heraus. Der weitere Verlauf der Verbindung gestaltet sich dann genau so wie im Hundertersystem, indem der Kontaktarm des belegten Leitungswählers bei Wahl der Ziffer 7 bis zur siebenten Kontaktreihe gehoben und darauf durch Wahl der letzten Ziffer um 5 Schritt gedreht wird.

Abb. 4. Grundschaltung für Vorwähler.

Aehnlich wie die Hundertgruppen im Tausendersystem vereinigt man bis zu zehn Tausendgruppen im Zehntausendersystem mit vierstelligen Anschlußzahlen, also für Teilnehmerzahlen bis zu 9999. Zur Auswahl der verlangten Tausendgruppe ist dann eine weitere Gruppenwahlstufe vorzuschalten. Man bezeichnet den vom Vorwähler erreichbaren Tausenderwähler als ersten, den von diesem auszusuchenden Hunderterwähler als zweiten Gruppenwähler. Bei einem Hunderttausendersystem mit fünfstelligen Anschlußnummern braucht man sinngemäß je einen ersten, zweiten und dritten Gruppenwähler, von denen der erste Gruppenwähler die gewünschte Zehntausendergruppe (erste Ziffer der Anschlußnummer), der zweite Gruppenwähler die Tausendergruppe (zweite Ziffer) und der dritte die Hundertgruppe (dritte Ziffer) aussucht. Man erkennt aus dem Gesagten, daß die dekadische Grundlage einen außerordentlich klaren Aufbau des Systems ermöglicht.

Abb. 6. Grundschaltung für Gruppenwähler.

Die Schaltvorgänge, die das Verhalten der Wähler beeinflussen, das Heben, Drehen und Auslösen ihrer Schaltwellen einleiten und die verschiedenen Stromwege für das Prüfen und Sperren der Leitungen, Anruf usw. herstellen, sind etwas verwickelter Natur und in ihren Einzelheiten weniger von allgemeinem Interesse. Sie werden im wesentlichen durch Relaisanordnungen geregelt, deren konstruktive Vereinigung zu leicht auswechselbaren Sätzen aus Abb. 7 erkennbar ist.

Abb. 7. Relaissatz.

Der in Abb. 2 dargestellte Wähler ist unter dem Namen Strowger Wähler bekannt. Er wird von Siemens & Halske A.-G., Berlin, und von der Automatic Electric Co. in Chicago in großen Mengen gebaut. Das wesentliche Kennzeichen dieses Wählers ist die schrittartige Bewegung des Einstellgliedes, die durch einen dem Wähler allein angehörigen Motor (Klinkwerk) hervorgebracht wird.

Gruppenantrieb.

Eine andre Wählergattung beruht auf dem Grundsatz des Gruppenantriebes, der z. B. bei dem in letzter Zeit von der amerikanischen Western Electric Co. ausgebildeten Maschinenschaltersystem Anwendung findet. Die einzelnen Wähler werden hier zur Herstellung einer Verbindung vorübergehend mit einer für die ganze Gruppe gemeinsamen, sich dauernd drehenden Welle gekuppelt. Als Antriebkraft dient ein Elektromotor.

Die Wähler sind für 200 Leitungen ausgebildet und führen nur eine Drehbewegung aus. Sie bestehen aus einem von einem Bürstenträger getragenen Bürstensatz, der über das ebenfalls zylindrische Kontaktfeld streicht. Auf dem Bürstenträger sitzen zehn vielfach geschaltete Bürstensätze, die in Ruhe außer Eingriff mit den Kontakten sind. Wenn ein Bürstensatz über eine Kontaktreihe streichen soll, wird er durch den Zahn eines Bürstenauslösers, der vorher in die Arbeitslage bewegt worden war, ausgelöst.

Zur Steuerung der Wähler dienen Steuerschalter, die neben den Wählern angeordnet sind. Sie bestehen aus einer elektrisch angetriebenen Welle mit einer Anzahl von Hartgummidaumen, die eine größere Zahl von Kontaktfedern derart betätigen, daß nach jedem Stromstoß die Welle in die nächste Stellung gedreht und dadurch ein neuer Stromkreis geschlossen wird. Der Schalter ist für 18 Stellungen eingerichtet.

Infolge des gemeinsamen Gruppenantriebes besteht zwischen dem Ablauf der Wählereinrichtung beim Teilnehmer und dem Arbeiten der Amtswähler keine zwangläufige Uebereinstimmung, die Nummernscheibe eilt vielmehr den Wählern voraus, wodurch die Verwendung sogenannter Aufspeicherer nötig wird, die die von dem Teilnehmer abgegebenen Stromstöße sammeln und weitergeben. Da sich ferner das System, um größere Gruppen zu bilden, nicht auf dekadischer Grundlage aufbaut, anderseits aber aus praktischen Gründen von der üblichen Numerierung der Anschlußleitungen nicht abgegangen werden kann, so stimmt auch die Anzahl der vom Teilnehmer abgegebenen Stromstöße mit der für die Wählereinstellung erforderlichen nicht überein, es ist daher eine Uebersetzung oder Umrechnung erforderlich, eine Aufgabe, die gleichzeitig von dem Aufspeicherer in sehr sinnreicher Weise gelöst wird.

Dem Bestreben nach weiterer Vergrößerung der Gruppen hat ein neuer fünfzigteiliger Wähler der Western Electric Co. seine Entstehung zu verdanken, der als Stangenwähler bezeichnet wird. Abb. 8 gibt eine schematische Darstellung der wesentlichen Teile dieses Wählers. Die festen Kontakte sind hier in einer Reihe eng übereinander angeordnet und bilden ein schmales, aus aufeinandergeschichteten Blechstreifen bestehendes Kontaktfeld *a* mit beiderseits herausragenden Spitzen. Das Kontaktfeld ist in der Abbildung nur zum kleinen Teil gezeichnet. Die zur Auswahl dienenden Kontaktfedern (Bürsten) sitzen an einer nur in senkrechter Richtung verschiebbaren, mehrfach gelagerten Stange *b*, die durch eine schnell und eine langsam laufende Rolle c_1 bezw. c_2 gehoben und durch eine dritte, umgekehrt laufende Rolle c_3 zum Zurückführen in die Ruhestellung gesenkt werden kann. Ein Zurückführen durch die eigene Schwere ist bei dem großen Gewicht nicht angängig. Die Rollen werden von Elektromotoren angetrieben, sie laufen dauernd und werden durch Elektromagnete d_1 bis d_3 einzeln mit dem Antrieb gekuppelt, indem beim Ansprechen eines Elektromagneten eine mit dessen Anker verbundene Gleitrolle e_1 bis e_3 die Stange gegen die Transportrolle drückt. Die Stange *b* trägt fünf Bürstensätze *f*, für je 100 Kontakte einen. Die Bürsten jedes Satzes sind im Ruhezustand des Wählers durch eine Spreizvorrichtung von den Kontakten abgehoben. Zur Auswahl des jeweils gebrauchten Bürstensatzes wird eine besondere Auslösestange *g* mit fünf spiralig gegeneinander versetzten Hebeln *h* (Bürstenauslösern) durch ein Schrittschaltwerk *i* (Bürstenmagnet), der gewünschten Hundertgruppe entsprechend, gedreht. Beim Heben der Bürstenträgerstange wird dann durch den eingestellten Auslösehebel die Spreizvorrichtung des ausgewählten Bürstenansatzes aus der Ruhestellung herausbe-

Abb. 8. Stangenwähler.

wegt, so daß die Bürsten in die wirksame Stellung gelangen und nunmehr beim weiteren Ansteigen der Stange die Kontakte der betreffenden Hundertgruppe bestreichen.

Die Aufwärtsbewegung der Bürstenträgerstange *b* wird durch eine Unterbrecheranordnung *k* gesteuert. Die Bürstenauslösestange wird in der eingestellten Lage durch eine in eine Zahnstange eingreifende Sperrklinke *l* festgehalten, die behufs Rückstellung des Wählers in die Ruhestellung durch einen Elektromagneten *m* (Auslösemagnet) gelüftet wird.

Derartige Wähler sind in Amerika seit mehreren Jahren im Gebrauch, z. T. allerdings in einer hinsichtlich der Bürstenauswahl etwas abweichenden Form, indem statt der gemeinsamen Bürstenauslösestange für jeden Bürstensatz ein besonderer Elektromagnet vorgesehen ist.

Neuere Versuche zielen darauf hin, noch größere Gruppen in einem Wähler zusammenzufassen; eine von Hultmann angegebene Konstruktion beherrscht z. B. 10 000 Kontakte mit im Höchstfalle 50 + 50 Kontaktschritten. Praktische Ergebnisse haben diese Versuche aber noch nicht gezeitigt. Ob derartige Anordnungen zweckmäßig sind, ist vor allem eine wirtschaftliche Frage. Mit der Vergrößerung der Gruppen sinkt naturgemäß die Zahl der erforderlichen Wähler, anderseits ist aber die Ausnutzung des Kontaktfeldes bei kleinen Wählern wesentlich günstiger, beim Strowger-Wähler z. B. 1 vH gegenüber 0,01 vH beim 10 000 teiligen.

Es stehen einander also Einzel- und Gruppenantrieb oder Schrittschaltwerk und Kraftantrieb als grundsätzliche Anordnungen gegenüber. Auch die Gruppengröße ist eine durch die Erfahrung noch nicht endgültig entschiedene Frage.

Vorwähler und Anrufsucher.

Unentschieden ist auch noch eine weitere grundsätzliche Frage von ebenfalls wirtschaftlicher Art, nämlich der Gegensatz zwischen Vorwähler und Anrufsucher. Zweck und Wirkungsweise des Vorwählers sind im vorhergehenden besprochen, er dient, um es noch einmal kurz zu wiederholen, dazu, die Zahl der erforderlichen Wähler ganz bedeutend herabzusetzen, verdankt seine Einführung also in erster Linie wirtschaftlichen Erwägungen. Eine Umkehrung des Vorwählers ist nun der Anrufsucher, der aus einer größeren Anzahl von Anschlußleitungen die jeweilig rufende heraussucht und mit dem ihm dauernd zugeordneten Wähler (Gruppen- oder Leitungswähler) verbindet. Der Vorwähler ist also ein individueller Apparat; jede Anschlußleitung ist mit dem Dreharm eines ihr allein zugeordneten Wählers verbunden, während der Kontaktsatz an die zu den Gruppenwählern weiterführenden Leitungen geschaltet ist. Der Anrufsucher dagegen ist dem Gruppenwähler zugeordnet, sein Kontaktsatz ist an die Teilnehmeranschlußleitungen, sein Arm an die weiterverbindende Leitung geschaltet. Bei einem Hundertersystem wären also hundert Vorwähler, aber nur 10 Anrufsucher, entsprechend der Anzahl der Leitungswähler, erforderlich. Die Vorwähler werden allgemein mit einer kleinen Kontaktzahl, meist zehnteilig, die Anrufsucher mit höheren Kontaktzahlen, bis 500, ausgeführt. Hier spielt besonders die Einstellzeit eine große Rolle.

Ueber diese drei Grundfragen: Gruppengröße, Antriebart und Anordnung der Vorwahlstufe, erstattete Dir. Grabe auf der Jahresversammlung des Verbandes deutscher Elektotechniker in Hannover 1920 einen ausführlichen Bericht[1]). Um Unterlagen zur Beurteilung der verschiedenen Systeme zu gewinnen, stellt er die für alle Systeme unerläßlichen Bedingungen sowohl technischer als besonders wirtschaftlicher Natur auf und untersucht daraufhin die bekannten Bauarten. Die Bedingungen widersprechen einander zum Teil, da eine vollständige Durchführung einer technischen Forderung Unwirtschaftlichkeit zur Folge hätte. Die gebräuchlichen Systeme sind daher Kompromisse.

Die neuesten, noch nicht ausgeführten Vorschläge, Kreislaufsysteme, versprechen noch Fortschritte. Unter Kreislauf- oder Umgehungssystemen versteht man Anordnungen, bei denen nach Einstellung der Nummernempfänger ein besonderer Sprechweg über kleine einfache Schalter hergestellt wird und die für die Ausführung der Verbindung benutzten verwickelteren Wähler nach Zustandekommen des Sprechweges wieder freigegeben werden, so daß sie sofort wieder für neue Verbindungen zur Verfügung stehen. Zweck dieser praktisch noch nicht erpropten Anordnung ist eine Ersparnis an Wählern.

[1]) s. Z. 1920 S. 963; ETZ 14. und 21. Oktober 1920.

Privatanlagen.

Die mannigfaltigen Vorzüge des Selbstschlusses, u. a. namentlich die Schnelligkeit bei Herstellung und Trennung der Verbindungen, unbedingte Geheimhaltung der Gespräche, Unabhängigkeit vom Personal, die außerordentliche Anpaßfähigkeit an bestehende Verhältnisse und Betriebsbedingungen, und ganz besonders die Möglichkeit, eine Anlage, von kleinen Anfängen beginnend und dem wachsenden Bedürfnis entsprechend, allmählich auszubauen, ohne den bereits bestehenden Teil irgendwie zu stören oder gar zu entwerten, machen ihn auch für Privatanlagen großer industrieller Betriebe, Behörden, Banken usw. hervorragend geeignet. Derartige Anlagen pflegen sehr stark in Anspruch genommen zu werden, so daß sich die Annehmlichkeiten des selbsttätigen Betriebes hier ganz besonders geltend machen. Für Anlagen mit mehr als 50 Anschlüssen oder solche, bei denen ein Anwachsen auf mehr als 50 Teilnehmer wahrscheinlich ist, verwendet man im allgemeinen die gleichen Einrichtungen wie bei öffentlichen Aemtern.

Abb. 9.
Wandsprechstelle für selbsttätige Anlagen.

Kleinautomaten.

Anders bei kleinen Anlagen mit weniger als 50 Anschlüssen! Für solche sind die vielteiligen Wähler nicht geeignet, da sie zu teuer sind und die Kontakte nicht ausgenutzt werden würden. Man hat deshalb für solche kleinen Anlagen, um die Vorteile des Selbstanschlusses auch für sie nutzbar zu machen, besondere Umschalter, sogenannte Kleinautomaten, geschaffen, die weite Verbreitung gefunden haben und in drei verschiedenen Größen, nämlich für 13, 25 und 50 Anschlüsse, hergestellt werden. Bei ihnen finden kleine, billige Drehwähler, ähnlich den Vorwählern, Verwendung. Diese haben 25 Kontakte, dementsprechend sind die Teilnehmerstellen mit 25 teiligen Fingerscheiben ausgerüstet, Abb. 9. Bei Anlagen mit mehr als 25 Sprechstellen werden deshalb 2 Gruppen gebildet und die Anschlüsse gleichmäßig auf beide verteilt; also z. B. bei 30 Sprechstellen zwei Gruppen zu 15, bei 40 zwei Gruppen zu 20 und bei 50 zwei Gruppen zu 25. Vor dem Wählen der Anschlußnummer muß dann erst die entsprechende Gruppe 1 oder 2 eingestellt werden, was ebenfalls mittels der Nummernscheibe durch Ziehen der Ziffer 1 bezw. 2 bewirkt wird.

Die Wähler dieser in Abb. 10 dargestellten Einrichtungen zeigen zwar einheitliche Ausführung, arbeiten aber in zweierlei Schaltung, nämlich teils als Anrufsucher und teils als Leitungswähler. Bei 13 er- oder 25 er-Anlagen bilden je ein Anrufsucher und ein Leitungswähler einen Verbindungssatz, von denen für eine vollausgebaute 25 teilige Anlage fünf Satz genügen. Bei Anlagen mit Gruppenwahl ist die Anzahl der erforderlichen Wähler etwas größer, da jedem Anrufsucher zwei Leitungswähler zugeordnet sind, von denen einer die Verbindungen innerhalb derselben, der zweite die Verbindungen mit der andern Gruppe vermittelt.

Der Betrieb gestaltet sich bei selbsttätigen Kleinanlagen folgendermaßen: Sobald ein Teilnehmer seinen Sprechapparat abhebt, läuft der Anrufsucher eines freien Verbindungssatzes an, und es ertönt im Hörer ein Summersignal, bis der Sucher die rufende Leitung gefunden hat, wobei letztere zugleich gesperrt wird. Die Beendigung dieses sich augenblicklich abspielenden Vorganges wird durch Verstummen des Summerzeichens angezeigt. Darauf kann der gewünschte Anschluß mittels der Nummernscheibe gewählt werden, wobei der zu dem Anrufsucher gehörige Leitungswähler in Wirksamkeit tritt. Dieser prüft zugleich die ausgesuchte Leitung und sperrt sie, wenn er sie frei gefunden hat, für die übrigen Teilnehmer. Ist die Nummernscheibe in die Ruhelage zurückgelaufen und damit die Verbindung mit dem gewünschten Teilnehmer hergestellt, so wird durch Drücken eines unter der Wählscheibe vorgesehenen Knopfes angerufen. Bei freier Leitung vernimmt der rufende Teilnehmer hierbei in

seinem Hörer ein durch das Läuten des Weckers bei der angerufenen Sprechstelle hervorgerufenes Schnarren, bei besetzter Leitung dagegen sofort nach Ablauf der Nummernscheibe einmaliges Knacken. Die Verbindung kommt in diesem Falle gar nicht zustande. Getrennt wird die Verbindung in gleicher Weise wie beim Großautomaten sofort beim Einhängen des Sprechapparates.

Die Kleinautomaten unterscheiden sich also ganz wesentlich von den in Privatanlagen auch sehr viel benutzten bekannten Linienwählern, bei denen die einzelnen Teilnehmer sich durch Drücken von Knöpfen mit der jeweilig verlangten Leitung selbst verbinden können. Hier müssen an jede Sprechstelle so viele Leitungen herangeführt werden, als Verbindungsmöglichkeiten bestehen sollen, was eine sehr umständliche Leitungsführung zur Folge hat und spätere Erweiterungen sehr erschwert. Außerdem besteht bei derartigen Anlagen, wenn nicht besondere Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden, die Möglichkeit von Doppelverbindungen (Mithören).

Wähler in Handbetriebanlagen. Man verwendet die Wahler nun aber nicht nur zum vollständigen Ersatz, sondern auch mit sehr gutem Erfolg zur Verbesserung und Ergänzung von Handbetriebeinrichtungen. Deren Entwicklung kann nämlich schon seit etwa 10 Jahren als abgeschlossen gelten; Neuerungen, die wesentliche Betriebsverbesserungen im Gefolge haben könnten, sind nicht mehr zu erwarten. Den Höhepunkt der Entwicklung stellt der einheitliche Umschalter dar mit Glühlampensignal, Zentralbatterie, selbsttätigem Anruf, selbsttätiger Kontrolle des Zustandekommens der Verbindung und selbsttätigem, doppelseitigem Schlußzeichen. Ist hierdurch auch die Tätigkeit der einzelnen Vermittlungsbeamten durch Verringern und Vereinfachen der Handgriffe gegenüber den älteren Ausführungen sehr erleichtert, so läßt die flotte Erledigung der Anrufe trotzdem häufig sehr viel zu wünschen übrig, besonders zu den Hauptverkehrzeiten. Das ist aber verständlich, wenn man in Erwägung zieht, daß jede Beamtin, je nach Inanspruchnahme der ihr zugewiesenen Anschlußleitungen, bis zu 200 Teilnehmern zu bedienen hat, so daß bei schneller Folge oder gar Gleichzeitigkeit der eingehenden Anrufe Verzögerungen in der Beantwortung unvermeidlich sind. Hier bieten die Wähler ein sehr bequemes und zuverlässiges Hilfsmittel, indem man mit ihnen die eingehenden Anrufe auf die einzelnen Arbeitsplätze verteilt, so daß der Teilnehmer beim Abhängen sofort mit einer freien Beamtin verbunden wird. Man hat früher in großen Aemtern diese Verteilung durch besondere Beamtinnen ausführen lassen, ein Verfahren, das sie zu menschlichen Automaten herabwürdigt und außerdem recht kostspielig ist.

Auch sonst benutzt man die Wähler in ihrer Eigenschaft als Freiwähler gern zum Verbessern des Handbetriebes, z. B. bei Mehrfachanschlüssen großer Firmen zur selbsttätigen Auswahl einer gerade freien Leitung, womit gleichzeitig der Vorteil verbunden ist, daß im Teilnehmerverzeichnis nur eine Anschlußnummer genannt zu werden braucht, ferner im Verkehr auf den Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Aemtern in größeren Netzen (Dienstwähler) usw.

In ihrer Eigenschaft als Nummernwähler bedient man sich der Wähler besonders zur Ergänzung von Handanlagen, die nicht mehr erweitert werden können oder aus Zweckmäßigkeitsgründen nicht erweitert werden sollen. Man richtet dann kleine Nebenvermittlungen ein, deren Teilnehmer miteinander selbsttätig verkehren, während sie durch Wahl einer bestimmten Ziffer (z. B. 8) das Handamt anrufen und hier in bisheriger Weise abgefragt und verbunden werden.

Abb. 10.
Umschaltschrank für eine voll ausgebaute Kleinautomatenanlage mit 25 Anschlüssen.

Betriebsüberwachung.

Während früher die Ueberwachung der Kraftübertragung in der Werkstatt meist nur unter dem Gesichtspunkt der Betriebsicherheit erfolgte, verlangt die Neuzeit auch eine Aufsicht nach der kraftwirtschaftlichen Seite hin; Betriebsicherheit und Kraftwirtschaftlichkeit gehören keineswegs zusammen. Die Ueberwachung der Kraftwirtschaftlichkeit muß sich ebenso auf die Maschinenteile (Wellen, Lager, Riemen usw.) wie auf die elektrischen Teile (Leitungen, Motoren, Sicherungen, Schalter usw.) erstrecken. Die Ueberwachung des mechanischen Teiles erleichtert man durch einen Kraftverteilplan, der eine ähnliche Uebersicht über die mechanischen Teile ergibt wie für die elektrischen Anlagen der Leitungsplan. An der Hand dieses Planes teilt man vorteilhaft die ganze Kraftübertragung in einzelne Bezirke (Reviere), die je einem Betriebswärter unterstellt werden; diesem wird zweckmäßig auch die Ueberwachung der elektrischen Anlage übertragen.

Von großer Bedeutung ist die Schmierung der Lager, und die Beschaffenheit des verwendeten Schmieröles bildet den Gegenstand ausgedehnter Versuche. Minderwertige Schmieröle verlangen häufiges Reinigen der Lager, während bei gutem Schmieröl eine jährliche Reinigung genügt; diese soll aber auch nicht versäumt werden.

Wichtig für eine sachgemäße und regelrechte Betriebsüberwachung ist die Führung einer Kartei für alle Transmissionen und Vorgelege, die zweckmäßig auch Ersatzteile umfaßt und dadurch bei Aenderungen und Erweiterungen des Betriebes gute Dienste leistet. Die Karteiblätter für Transmissionen können aus Doppelblättern bestehen: Auf der ersten und zweiten Seite befindet sich ein Verzeichnis der Maschinenteile sowie eine Aufstellung der an den Strang angeschlossenen Vorgelege und Werkzeugmaschinen zur Angabe des Kraftbedarfs, die dritte Seite enthält Vermerke über die regelmäßig wiederkehrende Reinigung und Kontrollmessung, während die vierte Seite Eintragungen über Aenderungen und Ausbesserungen an der Transmission enthält. Alle Unzweckmäßigkeiten im Antrieb, z. B. zu niedrige Drehzahl der Transmission, werden durch die Kartei aufgedeckt. Aehnliche Karteiblätter werden für Vorgelege benutzt. Die zur Eintragung von Riemenausbesserungen bestimmte Kartei läßt erkennen, welche Riemen zu stark angespannt werden, da alle Riemenausbesserungen durch die Bestellzettel gemeldet werden müssen. Hierdurch werden Fingerzeige für Antriebänderungen gegeben. (Der Betrieb, Heft 13, 25. März 1921) Bm.

Ventilsteuerung für Dampflokomotiven.

Von Dr.-Ing. e. h. **Wittfeld**, Wirkl. Geheimer Oberbaurat.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Wirtschaft der Dampflokomotive unter anderm durch eine gute Ventilsteuerung verbessert werden kann. Eine solche von Lentz herrührende Ventilsteuerung, die auch bei vorhandenen Lokomotiven mit Kolbenschieber ohne Aenderung der Zylinder und des Antriebgestänges anstelle des Kolbenschiebers eingebaut werden kann, wird genauer beschrieben. Erfahrungen mit ihr, die in einem längeren Versuchsbetriebe gewonnen worden sind, werden mitgeteilt.

Die Wirtschaft der Eisenbahnen hängt im hohen Maße von der Dampflokomotive ab; diese und ihre gesamte Wirtschaft so vollkommen wie möglich zu gestalten, muß deshalb mit allen Mitteln erstrebt werden. Zwar wird aller Voraussicht nach selbst in den Steinkohlenländern der Dampfbetrieb mit der Zeit einem durch Schweröllokomotiven und Speichertriebwagen ergänzten elektrischen Betriebe weichen; das kann aber nur allmählich geschehen, weil es sich dabei um den Abbau außerordentlich großer Werte und die Anlage noch größerer Neuwerte handelt. Man wird daher noch auf lange hinaus, sicher wohl mehr als ein halbes Jahrhundert, stark mit der Dampflokomotive zu rechnen haben, zumal ihre Betriebseigenschaften gut sind und ihre Wirtschaft, die besonders durch den Heißdampf und den Speisewasservorwärmer wesentlich günstiger geworden ist, weiter verbessert werden kann. Im Hinblick hierauf wird auch der überzeugteste Verfechter jener neuen Betriebsform ohne weiteres zugeben, daß die Dampflokomotive nicht vernachlässigt werden darf. Für sie ließe sich noch manches tun. Beispielsweise wäre es möglich, ihre Kohlen- und Unterhaltungskosten einzuschränken und ihre Jahresleistung zu erhöhen, wenn zum Speisen der Lokomotivkessel allenthalben schlamm- und kesselsteinfreies, gut entlüftetes Wasser verwandt würde und an die Stelle der Kolbenschiebersteuerung eine zweckmäßige Ventilsteuerung träte. Auch vom selbsttätigen Beschicken des Feuers und vom Halbverkoken der Lokomotivkohle sind Vorteile zu erwarten. Hier soll zunächst nur auf die Ventilsteuerung eingegangen werden; das Uebrige bleibt besonderen Arbeiten vorbehalten.

Ventilsteuerungen haben sich bei ortfesten und fahrbaren Dampfmaschinen (Lokomobilen) weitgehend durchgesetzt; auch bei nicht wenigen Schiffsdampfmaschinen sind solche mit Erfolg im Betriebe.

Bei der Dampflokomotive behilft man sich dagegen — abgesehen von verschwindenden Ausnahmen — nach wie vor mit dem Kolbenschieber. Das liegt zum Teil daran, daß man vielfach die Kolbenschiebersteuerung für betriebstüchtiger als die Ventilsteuerung hält und nicht überzeugt ist, daß sie dieser wärmewirtschaftlich nachsteht. Auch scheut man sich, mit einer durchgreifenden Neuerung die Einheitlichkeit der jetzigen Bauformen zu stören, wenn hiermit kein wesentlicher Vorteil verbunden zu sein scheint. Ein weiteres Hindernis entspringt geschäftlichen und persönlichen Rücksichten. Immerhin ist es angesichts des Erfolges der Ventilsteuerung bei den sonstigen Dampfmaschinen schwer verständlich, warum man sich nicht schon längst dazu aufgerafft hat, durch umfassende und vor allen Dingen streng sachliche, von Vorurteilen freie Versuche ein für allemal klar zu stellen, ob die herrschende Ansicht über die Ventilsteuerung bei Lokomotiven zu Recht besteht. Offenbar hat man das nicht als besonders wichtig angesehen und sich deshalb nach einigen Anläufen nicht weiter um die Sache gekümmert.

Neuerdings hat nun der in den beteiligten Kreisen als erfolgreicher Ingenieur bekannte Baurat **Lentz** eine solche Steuerung herausgebracht, die wegen ihrer augenscheinlichen Vorzüge die Aufmerksamkeit der Fachmänner des In- und Auslandes lebhaft erregt. Sie ist von ihm über eine Vorstufe aus einer von ihm herrührenden Grundform entwickelt worden, nach der innerhalb der letzten 25 Jahre tausende von Ausführungen gebaut worden sind. Ich habe sie bei wärmewirtschaftlichen Arbeiten, die ich gemeinsam mit Lentz durchführe, genau kennen gelernt und den Eindruck gewonnen, daß sie in der Tat eine wichtige Verbesserung der Dampflokomotive darstellt und vielleicht berufen ist, den Kolbenschieber zu ersetzen. Es ist dringend zu wünschen, daß sie bald in größerem Umfang erprobt wird.

Abb. 1 und 2. Lokomotivsteuerung mit Kolbenschiebern.

Abb. 3. Umbau der Kolbenschieber- in Ventilsteuerung.

Abb. 4. Umbau der Kolbenschieber- in Ventilsteuerung.

Lentz hat schon vor etwa zehn Jahren eine für Lokomotiven brauchbare Ventilsteuerung — eben die vorhin erwähnte Vorstufe — entworfen, die der jetzigen ähnelt, aber von ihr in allen Einzelheiten sehr wesentlich überholt wird. Sie ist seinerzeit bei der vormaligen großherzoglich oldenburgischen Staatsbahn allgemein eingeführt worden und hat trotz ihrer nicht unbedeutenden Mängel die an sie geknüpften Erwartungen durchaus erfüllt. Auch von den vormalig preußisch-hessischen Eisenbahnen wurden damals einige Lokomotiven mit dieser Steuerung versuchsweise in Dienst gestellt. Hierbei ergaben sich Anstände, die in der Hauptsache auf Herstellungsfehlern beruhten und leicht zu beseitigen gewesen wären. Das ist leider nicht geschehen; vielmehr ist der Versuch teils aus diesem Grunde, teils deshalb abgebrochen worden, weil die Steuerung keinen wärmewirtschaftlichen Vorteil gegen den Kolbenschieber gezeigt haben soll. Im Hinblick auf die Erfahrungen in Oldenburg kann man sich kaum des Gedankens erwehren, daß bei diesem Versuche Voreingenommenheit mitgespielt hat, und daß er, etwas andersartig behandelt, einer wichtigen Verbesserung um mindestens ein Jahrzehnt früher zum Durchbruch verholfen hätte. Wie dem auch sei, jedenfalls hat sich Lentz nicht davon abhalten lassen, auf der durch die Betriebsergebnisse in Oldenburg als tragfähig erwiesenen Grundlage weiter zu bauen und alles als mangelhaft Erkannte auszuscheiden.

Ein wesentlicher Fortschritt ist die Verringerung des Ventilgewichts auf etwa 1/4 des früheren Wertes, die dadurch erzielt wird, daß die Ventile nicht mehr wie früher aus Stahlguß, sondern — durch ein Preßverfahren — aus 3 mm dickem Stahlblech hergestellt werden; ferner ist der Antrieb wesentlich vereinfacht und der Einbau der Ventile so gewählt worden, daß diese auswechselbar und viel leichter zugänglich sind als bei der Oldenburger Ausführung. Um die Einführung der Steuerung durch die Eisenbahnen zu erleichtern, sind Ein- und Auslaßventil jeder Zylinderseite nebst Daumenantrieb in einem besonderen Bauteil untergebracht, der in eigens hierzu ausgestatteten Fabriken in möglichst wenigen Einheitsformen und vollkommenster Ausführung herzustellen und völlig einbaufertig an die Lokomotivfabriken oder Eisenbahnwerkstätten zu liefern wäre. Zum Umbau von Steuerungen mit Kolbenschiebern in solche mit Ventilen ist jener Bauteil so gestaltet, daß er ohne jede Aenderung der Dampfzylinder und Gestänge an Stelle eines Kolbenschiebers eingesetzt werden kann. Diese Anordnung ist geschäftlich, namentlich für das Auslandgeschäft, aber auch technisch ohne Zweifel von großer Tragweite.

Abb. 5 bis 7. Ventilsteuerung für Lokomotivneubauten.

Eine gute Ventilsteuerung hat grundsätzlich manche Vorzüge vor der Kolbenschiebersteuerung. Die Dampfzylinder erfordern bis zu 25 vH weniger Baustoff und werden bedeutend einfacher, was die Fehlgüsse vermindert. Die Ventilgehäuse haben wegen des geringen Raumbedarfs der Ventile eine wesentlich kleinere Oberfläche als die Schieberkästen der Kolbenschieber und daher geringere Wärmeverluste, Gleitstopfbüchsen fallen weg. Die Antriebarbeit ist wegen des kleineren Bewegungswiderstandes bedeutend geringer als beim Kolbenschieber und dergl. mehr.

Besonders hervorzuheben ist folgendes:

1) Der Kolbenschieber ist kaum jemals, selbst in neuem Zustand und bei bester Ausführung, ganz dicht und wird infolge der Abnutzung mit der Zeit immer durchlässiger. Die Ventile sind dagegen bei guter Herstellung dauernd dicht.

2) Der Kolbenschieber gestattet nicht, den Dampf höher zu überhitzen, als heute üblich ist, weil die Schmierstoffe, deren er bedarf, das nicht vertragen würden. Die Ventile bedürfen keiner Schmierung, weshalb bei ihnen die Ueberhitzung gegen die übliche gesteigert werden kann.

Hiernach sprechen gewichtige Gründe dafür, daß eine Ventillokomotive mit wesentlich kleinerem Dampfverbrauch auskommen kann, als eine Lokomotive mit Kolbenschiebern. Im Kohlenverbrauch wird sich ein noch größerer Unterschied zugunsten der Ventillokomotive zeigen müssen, da die geringere Belastung der Heiz- und Rostfläche den Wirkungsgrad des Kessels verbessert. Bei gleichem Kohlenverbrauch würde die Ventillokomotive aus diesem Grunde die Lokomotive mit Kolbenschiebern an Leistungsfähigkeit und wegen ihrer geringeren Ausbesserungsbedürftigkeit auch an Jahresleistung übertreffen. Beide Umstände würden eine Einschränkung des Lokomotivbestandes zulassen.

In der neuen Ventilsteuerung von Lentz sind die Vorzüge dieser Steuerungsart sehr geschickt vereinigt, wie aus Abb. 1 bis 10 zu ersehen ist. Abb. 1 und 2 zeigen einen Lokomotivzylinder mit der üblichen Kolbenschiebersteuerung,

Schnitt *a*-*b*.

Abb. 8 bis 10.
Steuerung mit nebeneinander liegenden Ventilen.

die nach Abb. 3 und 4 in eine solche mit Ventilen umzubauen wäre, wenn Aenderungen an den Dampfzylindern und Steuerungsgestängen vermieden werden sollen.

Abb. 5 bis 7 stellen die Steuerung für Neubauten dar. Die vorhin erwähnten Eigenschaften des Bauteils, der Ein- und Auslaßventil enthält, sowie die gegenüber dem Zylinder für Kolbenschieber überraschend einfache Form der Dampfzylinder ist aus ihnen unmittelbar zu erkennen. Beim Leerlauf sind die Einlaßventile dauernd offen, die Auslaßventile dauernd geschlossen, wie in Abb. 5 punktiert angedeutet ist. Hierzu wird in den Raum, der die Steuerdaumen umschließt, Dampf eingeführt. Die Räume zu beiden Seiten der Dampfkolben sind daher beständig untereinander verbunden; zugleich ist Verschmutzen der Ventile ausgeschlossen. Abb. 8 bis 10 zeigen eine Bauart des Ventilzylinders mit nebeneinander liegenden Ventilen.

Für das deutsch-österreichische Verkehrsministerium sind fünf Lokomotiven mit der neuen Lentz Ventilsteuerung im Bau; sie werden in Kürze in Betrieb kommen und Gelegenheit geben, Ventil- mit Kolbenschiebersteuerung zu vergleichen. Versuche in diesem Sinne mit einer solchen Lokomotive, die im Anfang des vorigen Jahres in Dienst gestellt worden ist, gestatten noch kein abschließendes Urteil über den Einfluß dieser Steuerung auf die Wärmewirtschaft, weil augenscheinlich der Verbrauch an Speisewasser nicht einwandfrei gemessen worden ist. Dagegen sind bei ihnen die betrieblichen Vorzüge der Steuerung stark hervorgetreten. Diese hat sich als unbedingt betriebstüchtig erwiesen und in etwa dreivierteljährigem Betriebe nicht der geringsten Ausbesserung bedurft. Ferner war bei ihr der Verbrauch an Zylinderöl kaum halb so groß, wie bei einer Lokomotive mit Kolbenschiebern, die im gleichen Dienstplan lief. [674]

Das Vickers-Vicking-Flugboot mit hochklappbaren Laufrädern.

Ein Flugzeug, das wie das Vickers-Vicking-Flugboot zu Wasser wie zu Lande abfliegen und niedergehen kann, wird bei Notlandungen viel weniger gefährdet als reine Land- oder Seeflugzeuge beim Niedergehen auf See oder Land. Außerdem kann ein Flugverkehr mit solchen »Amphibien« in Binnenstädten an Flußläufen den Reisenden zeitraubende Wege nach Flugplätzen vor der Stadt ersparen.

Nachdem vor dem Kriege bei dem geringen Stande der damaligen technischen Erfahrungen die Versuche mit solchen Flugzeugen überall stark enttäuscht hatten, haben Vickers & Co. nach dem Krieg auf Grund der erweiterten und vertieften Erfahrungen die Versuche fortgesetzt und in der Zeit von Dezember 1918 bis November 1919 ein Flugboot mit hochklappbarem Fahrgestell gebaut. Danach wurde ein zweites, verbessertes Flugboot im Mai 1920 fertiggestellt und seine Bauart zu der vorliegenden dritten Bauart vervollkommnet, die im September 1920 den Preis von 10000 £ des britischen Luftministeriums für das leistungsfähigste Amphibienflugzeug gewonnen hat.

Das Flugboot ist als Doppeldecker mit Stützschwimmern unter den äußeren Flügelenden ausgebildet. Der über dem Boot unter dem Oberflügel auf Eschenholmen gelagerte 450 PS-Napier-Lion-Motor treibt eine vierflügelige Druckschraube.

Länge über alles	10,20 m
Höhe über alles (auf den Rädern stehend)	4,55 »
Spannweite (Ober- und Unterflügel gleich)	14,00 »
Flügeltiefe (» » »)	1,875 »
Flügelabstand, innen	2,28 »
Oberflügel gerade durchlaufend, Unterflügel 5° V-Form	
Flügelinhalt, einschl. Querruder und Mittelteil	48,3 m²
Inhalt des Brennstoffbehälters	365 ltr
Inhalt des Oelbehälters	32 »
Leergewicht mit Kühlwasser	1640 kg
Vollgewicht	2220 »

Flugleistungen nach den amtlichen Messungen beim Wettbewerb:

Höchstgeschwindigkeit in Bodennähe 183 km/h, in 1830 m Höhe 177 km/h; Landegeschwindigkeit 76 km/h,
Steigzeit auf 1525 m 4,5 min, auf 3050 m 11 min,
Dienstgipfelhöhe (Steiggeschwindigkeit 0,5 m/s) 5550 m; wirkliche Gipfelhöhe 6050 m,
Reichweite bei Volleistung in 1800 m Höhe 530 km, bei 135 km/h Reisegeschwindigkeit 730 km,
mit Vollast bei Windstille Wasserabflug in 16 s bei 200 m Anlauf
» » » Landabflug » 10,5 » » 125 »

Der Motor kann mittels Gemischpumpe und Andrehvorrichtung angelassen werden. Vor dem Motor ist auf Verlängerungen der Motorholme der Kühler gelagert, dessen Temperatur man mittels einer Klappjalousie regeln kann. Aus einem im freien Luftstrom über dem Oberflügel gelegenen Fallbehälter von 40 ltr Inhalt läuft das Benzin dem Motor zu. Eine mittels Luftschraube angetriebene Schleuderpumpe füllt diesen Fallbehälter ständig aus dem im Boot untergebrachten Hauptbehälter nach. Durch Schaugläser in den Leitungen kann man die Brennstoffzufuhr dauernd überwachen.

Das ziemlich stark gekielte Zweistufenboot hat eine Außenhaut aus genähtem Sperrholz, Consuta Spruce nach Patent Saunders, auf Längs- und Querspanten aus amerikanischer Ulme und Spruce. Zwei Schotte schließen den Spitzenraum vor den Führern sowie das achtere Bootende mit dem Leitwerk gegen den Hauptbootraum ab. Die beiden Stufen, deren vordere in Höhe des Flügelvorderholmes liegt, teilen die Bootlänge in drei ungefähr gleiche Teile. Im vordersten der drei offenen Cockpits sitzt rechts der Führer und daneben ein Reisender. Unmittelbar dahinter im zweiten Cockpit sitzen zwei Reisende nebeneinander. Weit zurück, zwischen Flügeln und Leitwerk, befindet sich ein fünfter offener Sitz. Die seemännische Ausrüstung des Bootes besteht aus zwei Ankern und allen Hilfsmitteln zum Vertäuen, Schleppen usw.

Die Flügel bieten in ihrem üblichen Aufbau als hölzerner zweistieliger Doppeldecker nichts Bemerkenswertes. Das Leitwerk mit der üblichen Knüppel- und Fußsteuerung ist als Kastensteuer mit drei ausgeglichenen Seitenrudern und großer, über die obere Höhenflosse hinausragender Mittelkielflosse ausgebildet.

Zur Fortbewegung auf dem Land dienen zwei unmittelbar neben dem Bootkörper an der Außenhaut bewegliche Räder und ein Sporn unter der hinteren Stufe, der wie die Seitenruder lenkbar ist. Eine mit dem Sporn verbundene größere Luftabflußfläche bildet zugleich ein wirksames Wasserruder. Den Landestoß fängt eine Luftfederung auf, deren Rückgang eine Oelbremse dämpft. Die beiden Anlaufräder können durch Drehung eines Handrades mittels Ketten- und Seilübertragung vom Führersitz aus über die Wasserlinie hochgezogen oder in Landestellung heruntergeklappt werden, wobei sie sich auf einem Viertelkreis um den festen Beschlag an der Bootaußenhaut bewegen. Der Federweg der Räder beträgt 150 mm.

Die neue Flugbootart wird in Zukunft mit Flügeln ausgerüstet, die man nach vorn klappen kann, so daß sie sich leichter auf Flugzeugmutterschiffen unterbringen läßt. Auch für Verkehrzwecke beabsichtigt man dieses Flugboot zu verwenden. Dr. R.

Rollenschritt-Schweißmaschine.

Bei dem von der Gesellschaft für elektrochemische Industrie, Berlin, ausgeführten Verfahren laufen die Schweißrollen nicht wie bei den älteren Nahtschweißmaschinen gleichmäßig, sondern schrittweise, d. h. sie stehen nach einer kurzen Teildrehung einen Augenblick still, um dann eine neue Teildrehung zu beginnen. Je nach der Stärke des zu verschweißenden Werkstoffes macht die Rolle 10 bis 800 Schritte in der Minute, wobei jedesmal ein Weg von 2 bis 12 mm zurückgelegt wird. Infolge entsprechender Kupplung des Stromes mit der Rollenbewegung wird der Schweißstrom eingeschaltet, wenn die Rolle nach Beendigung des Schrittes stillsteht. Die jeweilig unter der Rolle befindliche Stelle wird unter ruhendem Druck verschweißt, unmittelbar danach wird der Strom ausgeschaltet. Eine kurze Zeit ruht die Rolle noch auf der geschweißten Stelle, damit diese unter Druck und Luftabschluß erkaltet und genügende Festigkeit erreicht.

Auch stark durch Zunder oder sonstwie verunreinigtes Blech wird nach dem Rollenschrittverfahren sauber geschweißt, wobei die Abnutzung der Elektroden äußerst gering ist. Das Schweißen dicker Bleche, das beim alten Nahtverfahren unmöglich war, geschieht beim Rollenschritt genau so sicher wie das dünner Bleche.

Ueber den Einfluß der Fremdkörper im Flußeisen auf seine Schweißbarkeit in der Schmelzflamme.

Von C. Diegel, Fürstenwalde, Technischer Direktor der Julius Pintsch A. G. in Fürstenwalde a. d. Spree.

Der Einfluß der Fremdkörper (C, Si, Mn, P und S) im Flußeisen auf dessen Schweißbarkeit bei der Feuer-Hammer-Schweißung ist bekannt[1]); ein gleicher Einfluß auf die Güte der Naht bei der Schmelzflammen-Schweißung (autogene Schweißung) wurde bisher nicht angenommen. Versuche der Julius Pintsch A.-G. haben jedoch zunächst den schädlichen Einfluß des Si geklärt und sind daraufhin auch auf die übrigen in Frage kommenden Fremdkörper ausgedehnt worden. Die gewonnenen wertvollen Ergebnisse werden in einem demnächst erscheinenden Forschungsheft im Zusammenhang und hier im Auszug veröffentlicht.

I. Erprobung der Bleche A, B und C.

Die Analyse der zu erprobenden Bleche ergab in vH:

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Al
Blech A	0,12	0,01	0,445	0,049	*0,061*	0,06	Spur
» B	0,15	**0,27**	0,42	0,015	*0,045*	0,04	Spur
» C	0,12	0,01	0,32	0,017	*0,018*	**0,25**	Spur

Mit Ausnahme des Gehaltes an Si und Ni sollten die Bleche in ihrer Zusammensetzung tunlichst gleich sein, so daß bei dem späteren Vergleiche der Ergebnisse Blech A die Basis bildete und Blech B den Einfluß des Si, Blech C den des Ni erkennen ließ. Diese Absicht ist nicht voll erreicht worden, weil auch in den Mengen der übrigen Fremdkörper nicht unerhebliche Unterschiede bestehen.

Alle drei Bleche wurden sowohl mit Draht aus schwedischem Holzkohleneisen (Puddeleisen), als auch mit deutschem Drahte (Thomaseisen?) geschweißt, um gleichzeitig die Abhängigkeit der Güte der Schweißung von der Art des Füllmaterials kennen zu lernen. Die einzeln analysierten Schweißdrähte hatten im Durchschnitt folgende Zusammensetzung:

	C	Si	Mn	P	S
schwedischer Draht	0,063	0,03	0,04	0,068	*0,005*
deutscher Draht	0,133	0,013	0,30	0,023	*0,047*

Zum Schweißen wurden die 16 mm starken Blechstreifen von beiden Walzseiten aus abgeschrägt. Das Schweißen mit Azetylen und Sauerstoff erfolgte nacheinander von beiden Blechseiten, immer durch den gleichen zuverlässigen, sehr geübten Mann. Während des Schweißens ist die etwa 20 mm dicke Naht nicht gehämmert (verdichtet) worden, dagegen wurde sie nach dem Schweißen erhitzt und bis zur Blechstärke von 16 mm heruntergeschmiedet. Die mit deutschem Drahte geschweißten Nähte rissen hierbei leicht seitlich ein, weil das Füllmaterial im Gegensatz zu dem aus schwedischem Drahte rotbrüchig war.

Vor der Kaltbearbeitung sind alle Proben 1/2 Stunde lang bei 850° C geglüht worden. Aus den geschweißten und geglühten Blechstreifen wurden sowohl Zerreiß- und Biege- als auch Drehungsstäbe hergerichtet, wobei jene beiden Sorten auf den Walzseiten des Bleches nicht bearbeitet wurden. Zerreißprüfungen sind nur mit Stäben ausgeführt worden, die mit schwedischem Drahte geschweißt waren.

Die mechanische Prüfung der Schweißproben hatte folgende Ergebnisse:

1) Zerreißstäbe, mit schwedischem Draht geschweißt, Querschnitt 20 × 16 mm, Meßlänge 200 mm, Stärke der Schweißnaht gleich Blechdicke.

Blech	Festigkeitseigenschaften des geschweißten Bleches in vH des nicht geschweißten		Von je 8 Stäben sind in der Naht gerissen	Güte der Schweißungen im ganzen
	Bruchfestigkeit	Bruchdehnung		
A	96,6	75,2	5	gut
B	95,8	49,1	7	mangelhaft
C	100,9	96,5	—	sehr gut

2) Biegestäbe, Querschnitt 50 × 16 mm.

Blech	mit schwedischem Drahte geschweißte Stäbe, je 8 Stück		mit deutschem Drahte geschweißte Stäbe, je 8 Stück	
	Anzahl der Stäbe mit Bruch in der Naht	Güte der Schweißungen	Anzahl der Stäbe mit Bruch in der Naht	Güte der Schweißungen
A	2	gut	8	schlecht
B	7	schlecht	8	schlecht
C	—	vorzüglich	7	mangelhaft

3) Drehungsprüfung durch andauerndes Drehen um 45° nach jeder Seite und jedesmal zurück in die Ursprungslage. Das Drehen um 45° nach rechts, zurück auf Null, um 45° nach links und wieder zurück auf Null entspricht in den nachstehenden Ergebnissen einer viermaligen Drehung um 45°. Querschnitt der Stäbe 14 × 14 mm.

Blech	mit schwedischem Draht geschweißt			mit deutschem Draht geschweißt		
	mittlere Anzahl der Drehungen bis zum Bruche der geschweißten Stäbe in vH der nicht geschweißten	Von je 8 Stäben sind in der Naht gebrochen	Güte der Schweißung	mittlere Anzahl der Drehungen bis zum Bruche der geschweißten Stäbe in vH der nicht geschweißten	Von je 8 Stäben sind in der Naht gebrochen	Güte der Schweißung
A	68,3	1	gut	45,3	6	schlecht
B	27,6	2	ausreichend	17,3	6	schlecht
C	67	—	sehr gut	99,7	—	sehr gut

Die Güte der Schweißung ist bei den Drehungsstäben vornehmlich nach der Anzahl der Brüche in den Schweißstellen beurteilt worden, weil die Anzahl der Drehungen eines Stabes bis zum Bruche (Drehungszahl) im wesentlichen davon abhängig ist, ob er zum Spalten in der Längsrichtung neigt, das bei unganzem Eisen leicht eintritt. Die Drehungszahl, die in diesem Falle sehr groß ausfällt, ist deshalb für die Beurteilung der Güte der Schweißung ziemlich wertlos. Nach der Drehungszahl beurteilt, würde die Schweißung des Bleches C mit deutschem Drahte weit besser sein als die mit schwedischem, was nach den Ergebnissen der Biegeprüfungen ganz ausgeschlossen ist. Die Drehungsprüfung hat überhaupt den von verschiedenen Seiten gehegten Erwartungen, daß sie ein für Schweißproben gut geeignetes Prüfverfahren abgeben könnte, nicht entsprochen.

Das Ergebnis aller mechanischen Prüfungen läßt sich für die mit schwedischem Draht geschweißten Blechstreifen dahin zusammenfassen, daß das Blech B mit 0,27 vH Si für die Schmelzflammenschweißung ungeeignet, wenn auch nicht unverwendbar ist, während der Gehalt an Ni von 0,25 vH des Bleches C nicht von Nachteil gewesen ist. Das weit bessere Ergebnis des Bleches C gegenüber dem des Bleches A wird nicht als eine Folge des höheren Nickelgehaltes von C angesehen.

Die mechanischen Prüfungen der mit deutschem Drahte geschweißten Blechstreifen haben nur erkennen lassen, daß dieser Draht zum Schweißen ungeeignet ist.

Im Forschungsheft wiedergegebene Gefügebilder in zweihundertfacher Vergrößerung zeigen zum Teile dunkle, unregelmäßig verlaufende Trennungslinien, die wie Risse aussehen und nicht immer die Eisenkristallkörner umschließen, sondern sie oft durchschneiden. In dem Füllmaterial aus deutschem Drahte treten sie weit stärker auf als in dem aus schwedischem, während von den Blechen A die größte und C die geringste Neigung zur Bildung der Trennungslinien zeigt. In den rotbrüchigen, mit deutschem Schweißdrahte hergestellten Nähten laufen die Trennungslinien an der Außenhaut der Schweißstelle, also in der zuletzt eingetragenen Schicht des Füllmaterials, vielfach in erkennbare, wenn auch feine und kurze Rißchen aus.

Erweiterte Untersuchungen lassen vermuten, daß die Trennungslinien aus einer Kette kleiner, aneinander gereihter Sulfidausscheidungen bestehen, die um so häufiger und

[1]) Die Schweißbarkeit des Flußeisens beim Schweißen mit Wassergas, von C. Diegel. Berlin 1918, Bernhard Simion.

stärker auftreten, je schwefelreicher Blech und Schweißdraht sind. Das Auslaufen der Trennungslinien in erkennbare feine Risse war nur in dem Füllmaterial aus deutschem Schweißdrahte mit rd. 0,05 vH S und nur 0,3 vH Mn wahrnehmbar. In dem Füllmaterial aus Elektrolyteisen mit 0,003 vH S wurden wenig Trennungslinien gefunden und diese nur an der Grenze zwischen Füllmaterial und Blech, wo beide Eisensorten mehr oder weniger ineinander geflossen sind. Abb. 1 bis 3 zeigen eine mit Füllmaterial aus Elektrolyteisen ausgeführte Schweißung des Bleches A nebst Gefügebildern mit Trennungslinien, wobei Abb. 3 in tausendfacher Vergrößerung deutlich erkennen läßt, daß es sich bei diesen Trennungslinien nicht um Risse handelt.

Abb. 1 bis 3.
Metallographische Untersuchung einer Schweißnaht aus Blech A und Elektrolyteisen als Schweißdraht.

Abb. 1.

II. Erprobung weiterer Bleche auf ihre Brauchbarkeit für die Schmelzflammenschweißung.

Das Blech C eignete sich viel besser zum Schweißen als das Blech A; dieser Umstand konnte nicht wohl auf dem abweichenden Ni-Gehalt, sondern eher auf dem nicht unerheblich verschiedenen Schwefelgehalt beruhen. Es erschien deshalb erwünscht, den Einfluß des S im Bleche auf dessen Schweißbarkeit durch neue Versuche zu ermitteln. Diese sind dann so erweitert worden, daß sie möglichst ein Gesamtbild von der Brauchbarkeit der Bleche für die Schmelzflammenschweißung gewinnen ließen. Alle erprobten Bleche wurden mit schwedischem Drahte von der unter I angegebenen Zusammensetzung geschweißt. Die mechanische Prüfung der Schweißnähte erfolgte durch Biegeproben. Abb. 4 zeigt derartige Proben mit sehr gut ausgefallenen Nähten; die in Abb. 5 dargestellten sind infolge eines zu hohen C-Gehalts des Bleches schlecht ausgefallen.

$v = 200$

Abb. 2. Punkt *a* der Abb. 1.

$v = 1000$

Abb. 3. Punkt *b* der Abb. 1.

Die wichtigsten Ergebnisse der Blecherprobung sind in Zahlentafel 1 (S. 629) zusammengestellt worden. Der Vollständigkeit halber sind auch die Bleche A bis C mit in die Tafel aufgenommen, in der die Reihenfolge von oben nach unten zugleich die Geeignetheit der Bleche zum Schweißen angibt. Ueber den Einfluß der in den Blechen enthaltenen Fremdkörper läßt sich hiernach folgendes schließen:

1) Hoher Gehalt an C ist schädlich, 0,3 vH C ergibt schlechte Nähte.

2) Der Gehalt an Si ist möglichst niedrig zu halten, weil er nachteilig wirkt.

3) Mn ist vorteilhaft, aber nicht in bestimmter Mindestmenge erforderlich, wie das zur Erzielung genügender Hitzebeständigkeit bei der Feuer-Hammerschweißung der Fall ist. Der zur Verhütung der Faulbrüchigkeit gebräuchliche Gehalt an Mn genügt allgemein auch für die Schmelzflammenschweißung. Hoher Mangangehalt scheint den schädlichen Einfluß von Si und S mehr oder weniger aufzuheben. Bleche mit hohem Mangangehalte sind aber im erhitzten Zustande schwer bearbeitbar und erfordern viel Hammerarbeit.

4) Der Gehalt an P hat sich weder als vorteilhaft, noch als schädlich bemerkbar gemacht.

5) S ist bei weitem der schädlichste Fremdkörper; dies geht aus Zahlentafel 1 hervor, wenn man die Bleche Nr. 17, 19 und 21 wegen ihres hohen Gehaltes an C und Si ausschaltet und Nr. 8 unberücksichtigt läßt, weil hierbei anscheinend ein hoher Gehalt von Mn dem S entgegenwirkt. Kleine Abweichungen von dieser Regel sind belanglos. Durch einen Versuch mit den Blechen M1, O3, N2 und P4 wurde die Schädlichkeit des Schwefels noch besonders nachgewiesen. Alle vier Bleche sind aus dem gleichen Mutterstoffe hergestellt, der mit Mn desoxydiert war,

M1 ohne jeden weiteren Zusatz an Fremdkörpern,
N2 mit Zusatz von S,
O3 mit Zusatz von Al,
P4 mit Zusatz von S und Al.

Wie aus Zahlentafel 1 ersichtlich ist, war die Schweißbarkeit von M1 und O3 sehr gut, diejenige der Bleche N2 und P4 dagegen kaum genügend, d. h. der Zusatz von Al hat keinen Einfluß gehabt, während die Zugabe von S die Schweißbarkeit erheblich beeinträchtigt hat.

6) Ein geringer Gehalt der Bleche an Al und an fein verteilter Tonerde hat sich nicht als nachteilig erwiesen. Das ruhige (mit Al desoxydierte) Flußeisen schweißte vielmehr ebenso gut wie das unruhige. (Siehe den unter 5 erwähnten Versuch.)

7) Chrom und Nickel haben sich in den aus dem Schrott herrührenden Mengen nicht nachteilig bemerkbar gemacht.

8) Für die erwünschte Zusammensetzung der zur Schmelzflammenschweißung gut geeigneten Bleche kann folgende Regel dienen:

C . . . . 0,06 bis 0,12, höchstens 0,15 vH,
Si . . . . möglichst unter 0,02 vH; bei 0,5 vH und mehr Mn bis zu 0,15 vH Si zulässig.

Abb. 4.
Biegestäbe aus Blech E 5, mit schwedischem Draht geschweißt.

Abb. 5.
Biegebleche aus Blech G, mit schwedischem Draht geschweißt.

Zahlentafel 2. Geeignetheit der als Füllmaterial für die Schmelzflammen-Schweißung erprobten Drähte, geordnet nach dem Verhalten beim Schweißen und nach der Güte der Schweißungen.

Nr.	erprobter Schweißdraht	Mittelwerte der Analysen der Schweißdrähte								verschweißt mit den Blechen	Draht dünnflüssig?	viele oder große hellglühende feste Stellen im Fluß?	Schweißbarkeit allgemein	Naht rotbrüchig?	Güte der Schweißung im kalten Zustande?
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Al	Cr						
1	U-Tiegelflußeisen	0,08	0,12	0,45	0,048	0,008		0,03		A	nein	nein	gut	nein	} sehr gut (1–3)
2	5 H 583 Flußeisen, geschweißt	0,09	Spur	0,37	0,014	0,018				F	nein	nein	gut	nein	
3	K 32 Tiegelflußeisen	0,15	0,14	0,91	0,021	0,025	0,06	0,04	0,02	L	nein	nein	gut	nein	
4	966 »	0,04	Spur	0,35	0,023	0,013		0,03		F	nein	nein	gut	nein	gut bis sehr gut
5	Elektrolyteisen	0,04	Spur	0,03	0,008	0,003				A	nein	nein	schwerflüss. sehr gut	nein	} gut (5–9)
6	schwed. Puddeleisen	0,063	0,03	0,04	0,068	0,005				A	nein	nein	gut	nein	
7	Bg 8 S. M. Flußeisen	0,085	0,007	0,45	0,038	0,038		Spur		A u. F	nein	nein	gut	nein	
8	K 32 Tiegelflußeisen	0,15	0,14	0,91	0,021	0,025	0,06	0,04	0,02	B	nein	nein	gut	nein	
9	982 »	0,10	Spur	0,45	0,020	0,017		0,07		F	nein	nein	gut	nein	
10	Bg 5 Puddeleisen	0,10	0,14	0,16	0,182	0,008				A	nein	ja	nicht ganz genügend	nein	eben genügend
11	Bg 6 »	0,09	0,10	0,14	0,120	0,008				A	nein	ja	nicht ganz genügend	nein	fast genügend
12	1038 Tiegelflußeisen	0,03	Spur	0,40	0,012	0,015	0,30	0,00		L	nein	nein	genügend	ja	gut
13	D 2 Tiegelflußeisen, geschweißt	0,11	0,015	0,43	0,014	0,025	0,115	0,14	0,11	V 4	nein	nein	genügend	ja	gut
14	1051 Tiegelflußeisen	0,07	Spur	0,70	0,010	0,016	0,040	0,00		L	nein	ja	nicht ganz genügend	ja	gut bis sehr gut
15	965 »	0,05	Spur	0,46	0,016	0,036		0,03		F	nein	ja	nicht ganz genügend	ja	genügend
16	O 3 »	0,15	0,00	0,40	0,018	0,027		0,03		L	ja	ja	ungenügend	nein	} gut (16–18)
17	M 1 »	0,07	0,00	0,38	0,016	0,021		0,00		L	ja	nein	ungenügend	ja, stark	
18	11 Tiegelflußeisen, geschweißt	0,145	0,015	0,53	0,020	0,036	0,18	0,11	0,06	V 4	ja	ja	ungenügend	ja	
19	M 1 wie Nr. 17, geschweißt	0,07	0,00	0,38	0,016	0,021		0,00		V 4	ja	ja	ungenügend	ja	genügend
20	R 6 Tiegelflußeisen	0,14	0,00	1,08	0,018	0,070		0,07		L	ja	nein	ungenügend	ja	genügend
21	D 2 »	0,11	0,015	0,43	0,014	0,025	0,115	0,14	0,11	S 7	ja	ja	ungenügend	ja	nicht ganz genügend
22	E 5 »	0,13	0,018	0,53	0,040	0,038	0,045	0,21	0,14	S 7	ja	ja	ungenügend	ja	nicht ganz genügend
23	970 »	0,06	Spur	0,25	0,013	0,011		0,03		F	nein	nein	gut	nein	} mangelhaft (23–26)
24	967 »	0,04	Spur	0,04	0,018	0,013		Spur		F	nein	nein	genügend	ja	
25	Q 5 »	0,15	0,00	1,06	0,015	0,029		0,10		L	ja	ja	ungenügend	nein	
26	11 »	0,145	0,015	0,53	0,020	0,036	0,18	0,11	0,06	S	ja	ja	ungenügend	ja	
27	0 »	0,11	Spur	0,31	0,021	0,024				A	nein	nein	genügend	ja	mangelhaft bis schlecht
28	J 24 »	0,13	0,15	0,51	0,016	0,028	0,08	0,06	0,03	L	nein	nein	genügend	ja	} schlecht (28–29)
29	S 1 Puddeleisen	0,02	0,07	0,08	0,210	0,016				F	nein	nein	ungenügend, flußporös	ja	
30	11 Tiegelflußeisen	0,145	0,015	0,53	0,020	0,036	0,18	0,11	0,06	L	ja	ja	ungenügend	nein	schlecht bis sehr schlecht
31	deutscher Draht, wahrscheinl. Thomaseisen	0,133	0,013	0,30	0,023	0,047				A	nein	ja	nicht ganz genügend	ja	
32	W. A. Puddeleisen	0,07	0,05	0,15	0,195	0,025				A	nein	ja	nicht ganz genügend	ja	sehr schlecht
33	978 Tiegelflußeisen	0,11	0,01	0,54	0,009	0,004	0,00	0,77		F	ja, sehr		unverschweißbar		

Ergebnisse des Schweißens derselben Bleche wie in vorstehender Zahlentafel mit schwedischem Draht zum Vergleich.

Angaben nach	Schweißdraht	verschweißtes Blech	Schweißbarkeit des Drahtes (allgemein)	rotbrüchig	Güte der Schweißung im kalten Zustand
Zahlentafel 1 Nr. 10	schwed.	S 7	gut	nein	gut
desgl. » 11	schwed.	L	gut	nein	gut
» » 12	schwed.	V 4	gut	nein	gut
» » 13	schwed.	F	gut	nein	gut
» » 14	schwed.	A	gut	nein	gut
» » 19	schwed.	B	gut	nein	schlecht

Mn . . . wenigstens 0,4 vH
P . . . . höchstens 0,05 vH
S . . . . möglichst null, tunlichst nicht über 0,03, höchstens 0,05 vH
Ni . . . 0 bis 0,25 vH
Al . . . 0 » 0,15 » } Höchstgrenzen nicht ermittelt.
Cr . . . 0 » 0,14 »

III. Erprobung von Schweißdrähten.

Die Versuche haben ergeben, daß das Gelingen der Schmelzflammenschweißung und die Güte der Naht in noch weit höherem Maße von der Verwendung eines geeigneten Schweißdrahtes als von der Zusammensetzung der Bleche abhängig sind. Hinzu kommt, daß es sich als ungemein schwierig erwiesen hat, die Ursache der Ungeeignetheit einzelner Drähte zu finden. Die Analyse allein genügt dazu nicht, obwohl durch die ausgeführten Erprobungen eine Uebersicht über den Einfluß der bestimmbaren Fremdkörper des Drahtes gewonnen worden ist. Allgemein muß der Einfluß eines Fremdkörpers auf die Schweißbarkeit der gleiche sein, einerlei, ob dieser im Bleche oder im Draht auftritt. Die Güte der Schweißung wird aber am stärksten beeinträchtigt werden, wenn der schädliche Einfluß vom Schweißdraht ausgeht, weil die Naht fast ausschließlich aus diesem aufgebaut wird. Jedenfalls haben die Versuche erkennen lassen, daß die Schmelzflammen-Schweißnaht hinsichtlich der schädlichen Fremdkörper im Schweißdraht sehr viel empfindlicher ist, als z. B. eine mit Wassergas geschweißte Naht für die im Blech enthaltenen Fremdkörper. Das gilt namentlich für kleine Mengen an S im Draht. Möglicherweise ist diese Empfindlichkeit auf den Umstand zurückzuführen, daß die hauptsächlich durch S verursachten Verunreinigungen des

Zahlentafel 1.
Geeignetheit der erprobten Bleche für die Schmelzflammenschweißung, geordnet nach der Güte der Schweißungen.
Mit schwedischem Drahte geschweißt.

Nr.	erprobtes Blech	Mittelwerte der Analysen der Bleche								Naht rotbrüchig	Güte der Schweißung im kalten Zustand
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Al	Cr		
1	D 2	0,11	0,015	0,43	0,014	0,025	0,115	0,14	0,11	nein	
2	C	0,12	0,01	0,32	0,017	0,018	0,25	Spur		»	vorzüglich
3	K 32	0,15	0,14	0,91	0,021	0,025	0,06	0.04	0,02	»	
4	M 1	0,07	0,00	0,38	0,016	0,021		0,00		»	sehr gut bis vorzüglich
5	O 3	0,15	0,00	0,40	0,018	0,027		0,03		»	sehr gut bis vorzüglich
6	E 5	0,13	0,018	0,53	0,040	0,038	0,045	0,21	0,14	»	sehr gut
7	J 24	0,13	0,15	0,51	0,016	0,028	0,08	0,06	0,03	»	sehr gut
8	R 6	0,14	0,00	1,08	0,018	0,070		0,07		»	
9	Q 5	0,15	0,00	1,06	0,015	0,029		0,10		»	
10	S 7	0,12	0,00	0,38	0,023	0,057		0,00		»	
11	L [1]	0,10	0,01	0,325	0,013	0,040	0,18	0,14	0 08	»	gut
12	V 4 [1]	0,14	Spur	0,42	0,013	0.037				»	
13	F	0,17	0,02	0,385	0,011	0,021	0,07	0,16	0,06	»	
14	A	0,12	0,01	0,445	0,049	0.061	0,06	Spur		»	
15	P4	0,14	0,00	0,42	0,015	0,067		0,08		»	eben genügend
16	N2	0,07	0,00	0,37	0,015	0,052		0,00		»	nicht ganz genügend
17	H	0,30	0,023	0,62	0,033	0,029	0,11	0,13	0,04	»	mangelhaft
18	T 8	0,07	0,00	0,33	0,022	0,070		0,00		»	mangelhaft
19	B	0,15	0,27	0,42	0,015	0,045	0,04	Spur		»	schlecht
20	Ubg	0,06	Spur	0,33	0,050	0,098	0,12	Spur		ja	schlecht
21	G	0,31	0,020	0,335	0,028	0,037	0,04	0,15	0,03	nein	sehr schlecht

[1]) Die Bleche L und V 4 sind dünnflüssig

Eisens in dem roh eingeschmolzenen Füllmaterial weit nachteiliger wirken als im ausgewalzten oder ausgeschmiedeten Eisen.

Die Ergebnisse der hauptsächlichsten Drahterprobungen sind in Zahlentafel 2 der Reihe nach, mit den besten beginnend, zusammengestellt. Die Brauchbarkeit der Drähte ist dabei sowohl nach ihrem Verhalten beim Schweißen, als auch nach der Bearbeitungsmöglichkeit der Nähte in Rotglut und den Ergebnissen der mechanischen Prüfung im kalten Zustande beurteilt worden. Eine zu große Dünnflüssigkeit des Drahtes wurde dabei für nachteiliger angesehen als die Rostbrüchigkeit der Nähte. Aus der Zahlentafel 2 läßt sich schließen:

1) Die Herstellung eines guten Schweißdrahtes ist nicht an die Verwendung von Puddeleisen gebunden, obwohl die darin enthaltene Schweißschlacke beim Schweißen von einigem Vorteil zu sein scheint, was sich aus Versuchen mit Draht ergab, der durch das Ausschweißen von Paketen aus Flußeisen-Blechstreifen hergestellt worden war, wie das bei Puddeleisen geschieht.

2) Wahrscheinlich eignet sich ein Eisen um so eher zu Schweißdraht, je weniger Fremdkörper es enthält; hierbei ist ein möglichst geringer Schwefelgehalt ausschlaggebend.

3) Für die übrigen Fremdkörper C, Si, Mn, P, Al, Ni und Cr gilt im allgemeinen das Gleiche, wie unter II für die Bleche angegeben.

4) Wenn man von dem wahrscheinlich vorhandenen Einfluß der in größerer oder geringerer Menge im Drahte gelöst enthaltenen Gase, wie auch von andern noch unbekannten Gründen absieht, so kann damit gerechnet werden, daß Draht aus einem an Fremdkörpern sehr armen Holzkohlen-Puddeleisen und Blechstreifen aus Elektrolyteisen (ohne Oberflächenverunreinigung durch Blei usw.) zum Schweißen gut geeignet sind. Ein solches Eisen würde etwa enthalten:

C 0,03 bis 0,06 vH
Si 0,00 » 0,03 »
Mn 0,00 » 0,05 »
P 0,00 » 0,07 »
S 0,00 » 0.003 », höchstens 0,005 vH [1]).

Steht derartiges Eisen nicht zur Verfügung, so muß vor allem der Gehalt an S tunlichst niedrig gehalten und eine seiner Höhe entsprechende Menge Mn zugesetzt werden. Damit würde man zu Flußeisen von etwa folgender Zusammensetzung kommen:

	C	Si	Mn mindestens	P	S höchstens	Al
	0,03 bis 0,10 vH	0,0 bis 0,03 vH	0,35 bis 0.40 vH	0,01 bis 0,05 vH	0,005 bis 0,01 vH	0,0 bis 0,04 vH
oder	0,03 » 0,10 »	0,0 » 0,03 »	0,40 » 0,50 »	0,01 » 0,05 »	0,01 » 0,02 »	0,0 » 0,04 »

Es ist aber notwendig, jede derartige Schmelzung vor dem Auswalzen auf ihre Geeignetheit zu Schweißdraht zu erproben, weil vorläufig die Analyse allein keine Sicherheit bietet.

Im allgemeinen lassen die ausgeführten Versuche noch erkennen, daß bei der Schmelzflammenschweißung auch hinsichtlich des Rohstoffes große Vorsicht geboten ist. Der erprobte deutsche Draht war als guter Schweißdraht bestellt und als solcher — wahrscheinlich in gutem Glauben — geliefert worden. Vermutlich ist dieser Draht in gleicher Zusammensetzung tonnenweise verbraucht worden, obwohl er ganz ungeeignet ist und alle damit hergestellten Schweißnähte von unzureichender Güte sind.

[1]) Das ist für den Schweißdraht der zehnte Teil des für das Blech zulässigen Schwefelgehaltes.

Schweißen von Kupferlegierungen im elektrischen Lichtbogen.

Einer Arbeit von J. Sauer in der ETZ vom 13 Januar 1921 über amerikanische Erfahrungen mit der Lichtbogenschweißung entnehmen wir folgende Angaben. Ganz allgemein gilt für die bezeichneten Metalle, daß sie im Kohlenlichtbogen schweißbar sind. Da sie bei ihrer guten Leitfähigkeit der Schweißstelle sehr viel Wärme entziehen, sollen die Stücke auf Rotglut vorgewärmt werden. Die Zugfestigkeit des Kupfers bei der Schweißtemperatur ist sehr gering. Die Schweißung ist so schnell wie möglich auszuführen und das Stück dann langsam abzukühlen. Die Schweißnaht soll gut gehämmert werden, jedoch muß das Metall dabei abgekühlt sein. Das Hämmern gibt dem Kupfer seine natürliche Beschaffenheit wieder, die durch die Erhitzung sehr gestört wird. Das beim Schweißen entstehende Kupferoxyd löst sich im geschmolzenen Metall, weshalb ein Flußmittel bei der Kupferschweißung wenig nützt. Der Schweißstab soll eine kräftig reduzierende Beimischung enthalten. Geschmolzenes Kupfer nimmt sehr stark Gase auf. Da Phosphor die Aufnahme von Gasen verhindert und außerdem reduzierend wirkt, sind die Zusatzstäbe sehr phosphorhaltig zu wählen. Geschweißte Kupferstücke sollen nach Möglichkeit nach dem Hämmern wieder auf rd. 500° erwärmt und dann in kaltem Wasser abgeschreckt werden. So behandelte Kupferschweißstellen erreichen Zugfestigkeiten von rd. 20 bis 23 kg/mm² bei einer Dehnung von 20 bis 27 vH.

Für das Schweißen von **Messing** gilt im allgemeinen dasselbe wie für Kupfer. Der Schweißstab beim Messingschweißen soll jedoch zur Reduktion der Schweißstellen noch eine geringe Beimischung von Aluminium enthalten. Ein Flußmittel ist unter diesen Umständen unentbehrlich. Es muß die bei der Reduktion entstehende Tonerde auflösen. Geeignet dazu ist ein Pulver aus Kochsalz, Natrium, Borax und Borsäure. Die mechanische und Wärmebehandlung des Messingschweißgutes ist dieselbe wie beim Kupfer. **Bronze** verliert in der Wärme die Festigkeit nahezu vollständig. Die Schweißstellen müssen daher von jeder Zugbeanspruchung befreit und gut unterstützt werden. Als Schweißstab empfiehlt sich für Bronzeschweißungen der Zusatz geringer Mengen von Phosphor und Aluminium.

Rundschau.

Verband Deutscher Elektrotechniker: Kohlenforschung, Elektrische Maschinen, Elektronik, Holzwarth-Turbine, Fernsprech-Fernkabel und -Verstärker, Normung von Bahnmotoren — Saugrohre für Wasserturbinen — Schubmessung an Schiffsschrauben.

Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Der Hauptanziehungspunkt der Tagung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Essen vom 29. Mai bis 1. Juni und der in diesem Jahre zum zweiten Male zusammen mit mehreren elektrotechnisch-wirtschaftlichen Verbänden einberufenen Elektrischen Woche war unbedingt die Elektroausstellung, die, am 30. Mai in fertigem Zustand eröffnet, bis zum 19. Juni dauern soll, vielleicht aber noch verlängert wird. Sie benutzte zum ersten Male seit Kriegsbeginn wieder die städtische Ausstellungshalle Essen-Rüttenscheid. Das Zustandebringen dieser inhaltlich wertvollen Ausstellung in der kurzen Zeit vom Oktober vergangenen Jahres an hat sicherlich ein außerordentliches Maß an Organisationsarbeit, Umsicht und Tatkraft erfordert. Besonders anzuerkennen ist, daß es sich um eine wirklich fachwissenschaftliche Ausstellung, nicht um eine der heutigen zahlreichen Messen handelt. Die Veranstalter, der Elektrotechnische Verein des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes unter Leitung von Direktor Krone, Bochum, haben auch mit diesem Werke bewiesen, daß sachverständige Ingenieurarbeit die größten Schwierigkeiten auch auf einem Gebiet zu bewältigen vermag, das ja eigentlich nicht zur Haupttätigkeit des Ingenieurs gehört. Auf den Inhalt der Ausstellung, die eine weitgehende Uebersicht über die angewandte Elektrotechnik insbesondere im Berg- und Hüttenwesen darstellt, wird später noch zurückzukommen sein.

Die Jahresversammlung der Elektrotechnik fand aber nicht nur diesen handgreiflichen Kernpunkt vor, die Teilnehmer stießen in Essen auf jene Harmonie der geistigen Einstellung des ganzen Volkslebens auf technische Arbeit, die hier im Mittelpunkt unseres großen westlichen Industriegebietes besonders ausgeprägt ist. Die überaus zahlreich besuchte Tagung erhielt hier deshalb mehr den Charakter des Selbstverständlichen und nicht bloß den eines glanzvollen Festes, obschon gerade in dieser Hinsicht alles geboten war, was man aus der Zeit vor dem Krieg in Erinnerung hat.

In der Eröffnungsansprache wies der Vorsitzende Dr. Voigt auf das Fehlen der unter schmachvoller polnischer Bedrückung leidenden Fachgenossen Oberschlesiens hin. Er glaube, daß das Maß der Erniedrigung, die wir erdulden müssen, nun so groß geworden sei, daß wir eine Steigerung kaum noch empfinden. Diese Tagung solle, wie die zugehörige Elektroausstellung, aber ein Beispiel dafür abgeben, daß die deutsche Technik und Industrie noch lebt und in ihren Fortschritten die Hauptarbeit zur Wiederaufrichtung unseres Vaterlandes leisten will — trotz allem. Als weitere Beispiele für deutsche Ingenieurarbeit unter schwierigsten Verhältnissen nannte er die noch in diesem Jahre zu erwartende Aufnahme der Stromlieferung durch das Bayernwerk und die Inbetriebnahme der an dessen Netz anzuschließenden drei Mainkraftwerke, die Arbeiten für die Wasserkraftwerke in Oberbayern, Baden und Württemberg und die früher nicht möglich gewesene Durchführung einer etwa 15 km langen Freileitung für 100000 V auf 26 bis 37 m hohen Masten durch die belebtesten Stadtgegenden Berlins, um der Stromversorgung aus dem Golpawerk neue Gebiete zu erschließen. Recht vorteilhaft sind ferner die Bildung eines technischen Dezernates im Reichsverkehrsministerium für die Ausnutzung der Wasserkräfte sowie die Einigung über die wichtige Frage der zukünftigen elektrischen Bahnbetriebe, für die als Vollbahnen Einphasenstrom von 15000 V Fahrdrahtspannung und $16^2/_3$ Per./s angewandt werden soll, während für Bahnen von örtlicher Bedeutung auch insbesondere Gleichstrom, zulässig sein werden.

Den ersten Vortrag hielt sodann Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Franz Fischer, Mülheim, über

Ziele und Ergebnisse der Kohlenforschung.

Die Forschung überhaupt und ebenso die Kohlenforschung muß bestrebt sein, unter Einsatz aller wissenschaftlichen und technischen Hilfsmittel großzügig zu arbeiten, d. h. unbekümmert um die sofortige Nutzbarmachung die Grenzen des Wissens möglichst weit vorzutreiben, um einen klaren Ueberblick über die Zusammenhänge der Erscheinungen auf dem Forschungsgebiet zu erhalten. Was die Beziehung der Kohlenforschung zur Technik angeht, so soll die Forschung zeigen und beweisen, was in irgend einer Richtung überhaupt möglich, oder was von vornherein aussichtslos ist. Dadurch, daß der Industrie das Erreichbare gezeigt, daß sie anderseits vor vergeblichen Millionenopfern gewarnt wird, wird ihr der größte Dienst geleistet. Selbstverständlich ist die Forschung auch berufen, die Industrie bei der Verwirklichung der Forschungsergebnisse zu unterstützen, wenn sie darum angegangen wird, aber ihre Hauptaufgabe bleibt die Förderung der Erkenntnis, die Auffindung neuer Wege und Verfahren zur besseren Ausnutzung der Kohle.

Eine der wichtigsten Fragen ist die Aufklärung über die chemische Struktur der Kohle; hängt doch die wirtschaftliche chemische Verarbeitung der Kohlen wesentlich von dieser Kenntnis ab. Hier hat das letzte Jahr durch die Arbeiten des Vortragenden und seiner Mitarbeiter den Nachweis erbracht, daß der Kohle die Struktur des Benzolkerns zugrunde liegt, und daß die Kohle vom Lignin, nicht aber von der Zellulose der Pflanzen abstammt. Die Zellulose wird während der Vermoderung der Pflanzen und während des Abschnittes, in dem sich Torf bildet, von Bakterien verbraucht. Die genauere chemische Struktur der Kohle muß noch erforscht werden. Immerhin sind in den letzten Jahren die einzelnen Zustandsabschnitte und Uebergänge, nämlich die der Pflanze, des Torfes, der Humussäure, der Braunkohlen, Steinkohlen, des Urteers und des Kokereiteers klargestellt worden.

Ein andres bedeutendes Ziel der Kohlenforschung ist die Oelgewinnung aus Kohle. Während über die Bedingungen der Kohlenentgasung zur Herstellung des ölartigen Urteers wissenschaftlich völlige Klarheit gewonnen ist und die Technik sich zurzeit mit der Entwicklung der Gewinnung im großen Maßstab befaßt (Gaserzeuger und Drehöfen), ist die vollkommene Umwandlung der Kohle in Oele durch Hydrierung noch nicht ganz aufgeklärt. Daß die völlige Umwandlung möglich ist, steht jetzt außer Zweifel. Hier liegt die Aufgabe vor, nicht nur ein technisch, sondern auch ein wirtschaftlich brauchbares Verfahren zu finden. Die unmittelbare Verarbeitung der Kohlen durch Oxydation, das Studium und die Verbesserung des Verbrennungsvorganges der Kohlen, der Oele und Gase sind große Aufgaben, die erst teilweise gelöst sind.

Von weitesttragender Wirkung würde die Elektrizitätserzeugung durch brauchbare Brennstoffelemente sein. Aus der Zeit der Phantasien ist man hier heraus, die wissenschaftlichen Grundlagen sind bekannt, aber die vorhandenen Einrichtungen arbeiten entweder zu träge oder erfordern zu hohe materialzerstörende und unwirtschaftliche Temperaturen. Die Kohlen bieten der Forschung noch ein weites Feld der Arbeit und erstrebenswerter Erfolge dar.

Den Beschluß des ersten Verhandlungstages bildete der Bericht des Generalsekretärs P. Schirp über die

Tätigkeit des Verbandes

seit der letzten Jahresversammlung. Aus dem reichhaltigen Stoff sei nur weniges hervorgehoben. Die Ausführungsbestimmungen zum Gesetz über die Sozialisierung der Elektrizitätswirtschaft sind noch immer nicht fertiggestellt. Der Reichsschatzminister hat sich nicht dazu verstehen können, Vertreter des Verbandes in den Beirat für Elektrizitätswirtschaft aufzunehmen. Indessen sind als Sachverständige Dr. Passavant und Dr. Haas zugezogen worden. Ueber die Frage der Kreuzung von Starkstromleitungen mit Postleitungen und Bahnstrecken steht eine Vereinheitlichung der Vorschriften für ganz Deutschland in Aussicht, nachdem auch das Telegraphenwesen Bayerns und Württembergs mit der Reichstelegraphie vereinigt worden ist. Die vom Verband gegründete Prüfanstalt hat die entgegenstehenden organisatorischen Schwierigkeiten überwunden, und eine Reihe von Prüfanträgen befindet sich bereits in Arbeit. Die Prüfung der untersuchten elektrotechnischen Erzeugnisse erstreckt sich, was immer noch nicht allgemein bekannt ist, nur darauf, daß sie den Sicherheitsvorschriften des Verbandes entsprechen, nicht auf ihre technische Güte und Vollkommenheit. Das enge Zusammenarbeiten mit andern technisch-wissenschaftlichen Vereinen, insbesondere mit dem Verein deutscher Ingenieure und dem Verein deutscher Eisenhüttenleute, ist weiter gepflegt worden und wird durch gemeinsame Mitglieder in den Vorständen der drei Körperschaften wirksam gefördert. Ihre Auslandszeit-

schrift konnte neben der deutschen, spanischen und englischen Ausgabe seit April d. J. auch eine russische herausgeben.

Ein umfangreicher Teil der geschäftlichen Verhandlungen bezog sich auf Beschlußfassungen über die Arbeiten der 27 Kommissionen des Verbandes für Sicherheitsvorschriften, Normen und sonstige Sonderaufgaben. Hierüber wird ausführlich in der Elektrotechnischen Zeitschrift berichtet werden. Von sonstigen Beschlüssen ist zu erwähnen, daß Direktor Werner (SSW) zum Vorsitzenden und Prof. Dr. Orlich zum Vorsitzenden-Stellvertreter gewählt worden ist. Als Ort der nächsten Jahresversammlung ist München in Aussicht genommen. Der Verband umfaßte im April d. J. rd. 6400 Mitglieder, deren Zahl ständig wächst.

Am zweiten Verhandlungstage wurde zunächst der

jetzige Stand des Elektromaschinenbaues

von Direktor Dr. Fleischmann, Berlin, eingehend behandelt.

Die großen technischen Ideen auf diesem Gebiet haben sich allmählich erschöpft, weitere Fortschritte sind nur durch angestrengtes planmäßiges Forschen und zähes Ringen mit den Schwierigkeiten der Einzelausbildung zu erreichen. Die Grundelemente aller Maschinenarten sind dieselben geblieben wie in den 90er Jahren, nur das Gesamtgewicht ist verringert und die Wirtschaftlichkeit und Betriebsicherheit sind erhöht. Bei den schnellaufenden Maschinen für Turbinenantrieb wird mit Erfolg Chrom-Nickel-Stahl von 70 bis 80 kg/mm^2 Bruchfestigkeit und 15 vH Dehnung benutzt; eine weitere Steigerung der Güte, die erwartet werden kann, wird auch auf die Konstruktionen günstig einwirken.

Große Sorgfalt ist nach wie vor auf die Widerstandsfähigkeit der Isolation gegen mechanische Beanspruchung und Erwärmung zu verwenden. Bei Glimmerisolation kann die Belastung noch erhöht werden. Die vielfach erreichte Maschinenspannung von 15000 V läßt sich mit Mikanit als Isolation und besonderer konstruktiver Ausbildung auf 22000 und sogar 30000 V steigern. Hartpapier gewinnt neuerdings an Bedeutung. Durch innere und äußere gut leitende Metallschichten an den Papierrohren vermeidet man Glimmentladungen und kann solche Isolationen auch für höhere Spannungen benutzen. Bei tiefen Nuten, die bei Maschinen für große Leistungen vorkommen, muß man die Stromverdrängung in den Leitern berücksichtigen. Bei Teilung der Leiter ist zu vermeiden, daß Stromschleifen mit eigener elektromotorischer Kraft entstehen. Bei Litzenwicklung kann durch Verschränken in den Wickelköpfen die Stromverdrängung verhindert werden.

Die Aufgaben der Wärmeabführung bedingen weitere Arbeiten. Statt die mittlere Temperaturerhöhung der Maschinen im ganzen zu beschränken, muß man Höchsttemperaturen für die verschiedenen Isolierstoffe vorschreiben; denn lange Zeit dauernde hohe Temperaturen wirken auf die verschiedenen Isolierstoffe ganz verschieden ein. Im Zusammenhang damit müssen die an den verschiedenen Stellen auftretenden Temperaturen erst genau ermittelt werden, wozu geeignete Meßeinrichtungen und -verfahren vorhanden sind. Ebenso sind die Fragen der Luftströmung innerhalb der Maschinen und der Wärmeabführung von den verschiedenen Konstruktionsteilen und Baustoffen nebst Anstrichen weiter zu erforschen. Die Wärmeabführung von heißen Flächen an Luftkanälen ist keineswegs der Kanalbreite proportional. Damit hängt die richtige Bemessung der Breite der Blechpakete zusammen, eine ebenfalls noch nicht gelöste Aufgabe.

Eine wichtige Frage ist weiterhin die Führung und Behandlung der Kühlluft. Bei großen Maschinen und Anlagen ist die Lüftung mit den Heizanlagen ganzer Gebäude zu vergleichen. Die beste Ausbildung der Luftreiniger als Tuch- oder Viscinfilter oder mit fließendem Wasser ist noch nicht erreicht. Man kann vielleicht mit Vorteil die in der Maschine erwärmte Luft rückkühlen oder elektrostatische Staubreinigung anwenden. Eine wesentlich bessere Ausnutzung der Baustoffe ist auch durch starke Unterkühlung des Kühlmittels möglich, nicht nur wegen vermehrter Wärmeabfuhr; durch die Widerstandverringerung bei niedrigen Temperaturen (etwa —100°) können auch die Kupferverluste herabgesetzt werden. Die Eisenverluste steigen natürlich, soweit sie Wirbelstromverluste sind, bei verminderter Temperatur, und die Erzeugungskosten der Kühlung dürfen den Gesamtgewinn nicht beeinträchtigen.

Zum Schluß des Vortrages, der einen ganz außergewöhnlich umfangreichen Stoff in gedrängter Kürze behandelte, erwähnte Dr. Fleischmann einen wichtigen Punkt der Leistungsnormung und Typung großer Maschinen. Für diese werden die Fabriken, um eine beschränkte Zahl von Maschinengrößen zu erhalten, dieselbe prozentuale Abstufung wählen wie bei kleinen Maschinen, also etwa die Reihe 20, 30, 50, 80, 100 kW fortsetzen mit 3000, 5000, 8000, 10000 usw. Das würde sich aber dem Bedarf der Verwender dieser Maschinen nur selten gut einfügen. Er schlägt deshalb vor, daß sich die Großfirmen auf bestimmte, gegeneinander verschiedene Einzelleistungen aufweisende Reihen einigen sollten. Bei der ziemlich einheitlichen Ausführung und Güte der Erzeugnisse wäre es für den Abnehmer nicht so wichtig, von welcher Fabrik er seine Maschine erhält, als daß ihm eine solche von passender Leistung geliefert wird.

Nach dem Vortrage von Dr. Fleischmann sprach Dr.-Ing. F. W. Meyer über

die freiströmende Elektrizität der technischen Elektronik.

Er führte ungefähr folgendes aus: Auf eine mehr konstruktiv-technische Entwicklungszeit im Elektromaschinenbau und im Bau der Antriebmaschinen ist eine solche gefolgt, die wieder mehr physikalisch-fundamentale Grundlagen für weitere Entwicklung sucht. Die fortschreitende technische Elektronik kann solche Grundlagen namentlich für die Regel- und Steuertechnik wie auch für die Vereinfachung und Vervollkommnung der Maschinen bieten; denn sie arbeitet mit fast beliebig hohen Empfindlichkeiten und Richtkräften in mechanisch trägheitslosen und elektrisch selbstinduktionslosen Arbeitssystemen, die mechanische Pendelungen und Unstabilitäten auch bei scharfen Steuerwirkungen ausschließen oder unschädlich machen. Diese elektronische Arbeit ist frei von mechanischer Reibung, liefert nach Wunsch verminderungsfähige Regelströme und feuerfreie Kontakte und begünstigt die Technik der Kommutation und Umformung. Daraus ergeben sich wichtige Folgerungen für den Kraftwerk-, Kraftübertragungs- und Bahnbetrieb. Wie schon früher bei Kaskadenbildungen können hohe Energiemengen beherrscht und Fortschritte auch für die einfachste Beherrschung großer Leistungen erwartet werden.

In dem lebhaften Meinungsaustausch über beide Vorträge wurde von verschiedenen Rednern die Frage der Verbesserung des Leistungsfaktors in großen Netzen besprochen. Der Leistungsfaktor ist auf erschreckend niedrige Beträge, $\cos\varphi = 0{,}6$ bis 0,4 gesunken, so daß tatkräftige Hilfe erforderlich ist, um die sich daraus ergebende schlechte Ausnutzung der heute so teuren Maschinen und Leitungen zu verbessern. Als gute Mittel werden richtige Wahl der vielfach zu hohen Motorleistungen, Anwendung von besonderen Tarifen für Verbraucher mit starker Blindleistung, Blindleistungszähler, wie beim Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk benutzt, empfohlen; bei großen Netzen aber sollten, wie es jetzt beim Bayernwerk vorgesehen wird, Phasenschieber u. dergl. an den Knotenpunkten des Netzes vom stromliefernden Werk aufgestellt werden.

Anstelle von Obering. Holzwarth berichtete Prof. Schüle, Görlitz, über den

Stand des Baues der Oel- und Gasturbine[1]).

In seiner übersichtlichen Darstellung der Theorie, insbesondere der Holzwarth-Turbine, hob er als Hauptgrundsätze hervor, daß die Arbeit der Verbrennungsgase bei höchster Temperatur umgesetzt werden muß, daß diese Temperatur nur kürzeste Zeit wirken darf und ihre Einwirkung auf die Baustoffe durch die Einwirkung von tiefen Temperaturen an den gleichen Stellen im Innern der Maschine in periodischem Wechsel zu unterbrechen ist. Vielversprechende Versuche in den Werken von Thyssen & Co. sind im Gange, so daß die Zeit nicht mehr fern ist, wo die Holzwarth-Turbine als neues Glied in die Reihe der Kraftmaschinen einrückt.

Dr. A. Ebeling, Berlin, zeigte in seinem Vortrag über

Fernkabel und Verstärkung,

daß es heute möglich ist, über Tausende von Kilometern durch Kabel zu telephonieren, und zwar unter wirtschaftlich günstigen Bedingungen, ja daß die Verwendung von Kabeln sogar erforderlich ist, um einen einwandfreien Fernsprechbetrieb auf so große Entfernungen zu erreichen, weil es so gut wie ausgeschlossen ist, Freileitungen von so großer Reichweite auf die ganze Länge auch nur für kurze Zeit in ungestörtem Zustand zu erhalten.

Dieses bedeutungsvolle Ergebnis hat man durch die Fernkabel an sich und die Fernsprechverstärker erreicht. Die Ausbildung der Fernkabel setzte ein mit der Erfindung von Pupin, Selbstinduktivität in punktförmiger Verteilung in Fernsprechleitungen und somit auch in Kabelleitungen einzuschalten, um die Lautstärke einer bestimmten Leitung zu

[1]) Vergl. Z. 1917 S. 978 und 1920 S. 197; ein weiterer Aufsatz über die Fortschritte und Erprobungen der Holzwarth-Turbine ist unsrer Zeitschrift zugesagt.

verbessern. Wenn Pupin auch die Grundlage geschaffen hat, so war doch noch eine große Arbeit zu leisten, ehe man an die Verlegung wirklich langer Kabel herangehen konnte, wie etwa des Kabels, das jetzt zwischen Berlin und dem Rheinland ausgelegt wird, und das vor Ausbruch des Krieges bis Hannover fertiggestellt war. Die Schwierigkeiten, die zu überwinden waren, beruhten darin, daß hohe dielektrische Verluste in Kabeln mit dickeren Kupferleitern entstanden, daß man sie aber ursprünglich nicht mit genügender Genauigkeit messen konnte, sodann darin, daß die volle Auswertung der Leiter eines Kabels das besondere Verseilen je zweier Doppelleiter zu einem dritten Sprechkreis, einem sogenannten Doppelsprechkreis, erforderlich machte. Das Pupinisieren eines solchen Doppelsprechkreises und die Induktionswirkung der Fernsprechkreise aufeinander, die man als Nebensprechen bezeichnet, brachten weitere Schwierigkeiten, die zwar überwunden wurden, die Reichweite insbesondere von Kabeln aber doch beschränkten. Unter Verwendung von 3 mm dicken Kupferleitern konnte man Entfernungen von 600 bis 800 km Länge telephonisch überbrücken.

Die Erweiterung dieser Grenze auf Tausende von Kilometern verdankt man der Entwicklung der Fernsprechverstärker in Verbindung mit Pupinkabeln. Der erste wirklich brauchbare Verstärker war der mechanische von Brown, bei dem die Schwingungen einer Telephonmembran zum Betätigen eines Mikrophonkontaktes benutzt wurden. Fast gleichzeitig mit Brown trat vor etwa 10 Jahren von Lieben mit einem Verstärker hervor, der vollkommen unabhängig von mechanischen Bewegungen war und die Grundlage für die heute im Betrieb befindlichen Verstärker mit Hochvakuumröhren gegeben hat, bei denen lediglich Elektronenbewegungen in Frage kommen. In diesen Röhren wird aus einer glühenden Kathode durch eine genügend hohe Spannung, die an die Anode gelegt ist, ein Elektronenstrom von der Kathode zur Anode geführt. Ein Gitter, das zwischen Kathode und Anode liegt, steuert den Anodenstrom je nach der an ihm liegenden Spannung. Diese Steuerung wird durch die schwachen Fernsprechströme, die der konstanten Gitterspannung überlagert sind, erzeugt, und ihre Schwankungen werden unverändert, aber in erhöhtem Maß dem Anodenstrom aufgedrückt, d. h. die Fernsprechströme werden verstärkt.

Die Verstärker wirken an sich nur in einer Richtung; sie sind infolgedessen als Empfangsverstärker, d. h. für den am Ende einer Linie Hörenden, ohne Schwierigkeit zu benutzen, nicht jedoch in der Fernleitung selbst, was erst die wichtigste Anwendung darstellt. Hierfür waren besondere Anordnungen notwendig. Man kennt zwei grundlegende Lösungen, die praktisch erprobt sind, einmal die Benutzung von je zwei Verstärkern an allen Verstärkungsstellen einer Doppelleitung, wobei je ein Verstärker für eine der beiden Sprechrichtungen wirksam ist — man bezeichnet das als Doppelrohrzwischenschaltung —, und ferner die Benutzung von je einer Doppelleitung mit einseitig wirkenden Verstärkern für die Sprechrichtung, also von zwei Doppelleitungen, was man als Vierdrahtschaltung bezeichnet. Bei der Doppelrohrzwischenschaltung ist die Zahl der Verstärkerschaltungen, die in eine Linie eingeschaltet werden können, und damit die Länge der Sprechleitung beschränkt; bei der Vierdrahtschaltung ist ihre Zahl bis zu einem gewissen Grad unbeschränkt, und der Grad der Verstärkung der einzelnen Verstärkerröhren kann bei der Vierdrahtschaltung ungefähr doppelt so hoch wie bei der Doppelrohrzwischenschaltung ausgenutzt werden, man kommt also für die gleiche Länge einer Leitung mit einem bestimmten Kupferleiter mit der halben Zahl von Verstärkern aus. Ein wesentlicher Vorteil, der durch die Benutzung von Verstärkern in Fernkabeln gewonnen wird, ist der, daß man den gleichen Kupferleiter für verschieden große Entfernungen wählen kann, so daß die Kosten für die Linien der Entfernung einfach proportional werden. Mittels der Fernsprechverstärker in Verbindung mit Pupinkabeln ist die Ferntelephonie eine wirtschaftlich klar gekennzeichnete Betriebsaufgabe geworden.

Einen Versuch wirtschaftlicher Normung auf wissenschaftlicher Grundlage nannte A. Wichert, Mannheim, seine Darlegungen in dem letzten Vortrag über die

Normung der Leistungen von Straßenbahn-, Kleinbahn- und Vollbahnmotoren.

Sie ist ein geeignetes Beispiel für die zweckmäßige Behandlung des Problems der Normung überhaupt, die ein wissenschaftlicher Vorgang und nicht etwa ein durch Abstimmung zu findendes Ergebnis sein soll. Solche Abstimmungen führen nur zu oft zu einer traditionellen, anstatt zu einer rationellen Normung und alles, was irgendwie theoretisch aussieht, obwohl es wissenschaftlich ist, hat bei ihnen einen harten Stand gegenüber den Vertretern des Hergekommenen.

Gemeinsame Grundlage für die Normung aller Bahnmotoren ist die Notwendigkeit, die Fahrzeuge unter Umständen mit mehreren Motoren ausrüsten zu müssen, sei es aus schaltungstechnischen Gründen, sei es, um das Gesamtgewicht der Fahrzeuge als Reibungsgewicht auszunutzen. Hieraus entsteht die Notwendigkeit, zunächst die Reihe der Gesamtleistungen der Fahrzeuge aufzustellen, in der die Motoreinzelleistungen einzugehen haben. Die genauere Untersuchung zeigt, daß den verschiedenartigen Bedürfnissen der Betriebe dann am besten genügt werden kann, wenn die Staffelung der Glieder der Reihe so gewählt wird, daß die höheren eine Verdoppelung der niedrigeren darstellen. Trägt man gleichzeitig dem Naturgesetz der Reihenbildung Rechnung und wählt die geometrische Form, bei der der Zuwachs beim Uebergang zu dem nächsthöheren Glied immer der gleiche ist, so muß dementsprechend die Steigungsziffer dieser Reihe die Form $\sqrt[n]{2}$ haben. Hierin ist n die Zahl der Glieder, um die man fortschreiten muß, um die Verdoppelung zu erhalten. Um sie zu finden, muß man auf die besonderen Bedingungen der verschiedenen Bahnarten eingehen.

Die Motoren der Straßen-, Ueberland-, Untergrund- und Stadtbahnen bilden insofern eine gemeinsame Gruppe, als für sie so gut wie ausschließlich Gleichstrommotoren in sogenannter Straßenbahnaufhängung benutzt werden. Erschwerend für die Normung ist das Vorhandensein von verschiedenen Spurweiten, Achsdrücken, Spannungen, Lüftungsverhältnissen und unter Umständen die Notwendigkeit, den Durchmesser der Motoren so gering wie irgend möglich zu machen (Untergrundbahnen, Niederflurwagen). Das nähere Eingehen auf diese Punkte zeigt indessen, daß gerade deshalb die geometrische Reihe der Leistungen mehr als irgend eine andre geeignet erscheint, wie denn auch die bisherige freie Entwicklung ganz von selbst zu einer Art geometrischen Reihe geführt hat, die man lediglich etwas schärfer zu bestimmen braucht und, um einer möglichst weiten Zukunft Rechnung zu tragen, erweitern muß auf die Motoren, die für noch unerschlossene Gebiete der elektrischen Bahnen nötig werden können.

Zahlentafel 1 stellt die Motorformen dar, die für alle voraussichtlich jemals in Betracht kommenden Gleichstromausrüstungen der verschiedensten Betriebe von 63 bis 1000 PS Stundenleistung für Meterspur und Normalspur und für Spannungen von 525 bis 3000 V, soweit zweckmäßig in gelüfteter und ungelüfteter Ausführung, vollauf genügen werden. Die Spannungen sind die, bei denen die Motoren die genormte Leistung hergeben müssen. Selbstverständlich können sie auch für andre Spannungen gewickelt werden, wobei sich allerdings gewisse Abweichungen in der Leistung herausstellen

Zahlentafel 1.
Gesamtleistungsreihe und Anwendungsgebiet der Gleichstrommotoren für Straßen-, Klein- und Stadtbahnen für Ausrüstungen von 63 bis 1000 PS.

Motorleistung		PS	31,5	38.5	50,0	63.0	79,0	100,0	126.0	158,0	200,0	252,0
		kW	23,0	29,0	36,5	46,0	58,0	73,5	92,0	116,0	147.0	184.0
bei Klemmenspannung		V	525	525	750	750	750	1050	1050	1050	1500	1500
und Mindest-Kriechwegen für		»	1050	1050	1500	1500	1500	2100	2100	2100	3000	3000
Meterspur	Ein-Mann-Wagen		×									
	Straßenbahnwagen			×	⊗	⊗						
	Ueberlandwagen		×	×	⊗	⊗	⊗	×				
Normalspur	Niederflurwagen					○						
	Ueberlandwagen					○	○	○	○	○		
	Untergrundbahnwagen						○	○	○			
	Stadtbahnwagen									○	○	○

× ungelüftet, ○ gelüftet, ⊗ gelüftet und ungelüftet.

Zusammen: 6 Meterspurmotoren ungelüftet (3 für Straßenbahnen), 7 Normalspurmotoren gelüftet
5 » gelüftet (2 für Straßenbahnen)

werden. Der Leistungszuwachs beträgt rd. 25 vH von Stufe zu Stufe, entsprechend $n = 3$[1]).

Für Vollbahnen, soweit sie nicht stadtbahnartigen Charakter haben, ist nach dem Urteil der meisten Fachleute der einphasige Wechselstrom die gegebene Stromart, und zwar unter ausschließlicher Verwendung von Lokomotiven. Im Gegensatz zu den Gleichstrommotoren ist die Spannung der stets gelüfteten Motoren unabhängig von der Fahrdrahtspannung. In Betracht kommt nur Normalspur; irgendwelche Beschränkungen hinsichtlich der Raddurchmesser treten nicht ein. Die Normung der Leistungen wird aber wesentlich von dem ganzen Aufbau der Lokomotiven (Triebwerk, Ueberbauten usw.) beeinflußt. Wählt man den neuerdings immer mehr in Aufnahme kommenden gemischten Antrieb (Zahnradmotoren in Verbindung mit Kuppelstangen), so hat man völlige Freiheit hinsichtlich der Umlaufzahlen der Motoren wie der Anzahl Treibachsen, die auf einen Motor entfallen sollen, und man kann so denselben Motor für schnell- und langsamlaufende Lokomotiven verwenden. Die Gesamtdauerleistung der Lokomotiven läßt sich unter gewissen Voraussetzungen aus dem Reibungsgewicht und der Höchstgeschwindigkeit bestimmen. Die Stufung des Reibungsgewichtes ist an die Achszahlen gebunden, also sind es auch die Gesamtleistungen. Durch kleine gegenseitige Abweichungen der Achsdrücke erhält man für Lokomotiven gleicher Geschwindigkeit eine geometrische Reihe mit der Steigungsziffer $\sqrt{2}$ ($n = 2$), also 41 vH Zuwachs von Stufe zu Stufe. Staffelt man, in guter Anlehnung an die Dampflokomotiven, auch die Höchstgeschwindigkeiten in dieser Weise, so erhält man nach Zahlentafel 2 für alle 14 jemals in Frage kommenden Lokomotiven mehrere Male wiederkehrende Leistungen, die einer nur fünfgliedrigen geometrischen Reihe der Form 580—820—1160—1640—2320 PS (Dauerleistung) angehören. Da jedes dritte Glied die Verdoppelung darstellt, so lassen sich diese Leistungen mit nur zwei Motorformen 560 und 830 (oder 2 × 415) PS darstellen. Dies ist mechanisch gut durchführbar; eine solche Normung der Leistungen der Motoren bietet auch für die übrigen Teile der elektrischen Ausrüstung und für den mechanischen Teil der Lokomotiven wesentliche Vorteile.

Zahlentafel 2.
Reihen der Reibungsgewichte, Höchstgeschwindigkeiten und Dauerleistungen der Lokomotiven.

Zahl der Triebachsen	2	3	4	5
Triebachsdruck . . . t	$16^1/_2$	$15^2/_3$	$16^1/_2$	$15^2/_3$
Reibungsgewicht . . . »	33	47	66	94
Höchstgeschwindigkeit	Dauerleistung der Lokomotive			
km/h	PS	PS	PS	PS
45	—	580	820	1160
63,5	580	820	1160	1640
90	820	1160	1640	2320
127	1160	1640	2320	—

Schnellaufende Wasserturbinen.

Zu dem unter diesem Titel in Z. 1921 S. 409 erschienenen Aufsatz ist noch nachzutragen, daß das neue Saugrohr mit gerader Mittellinie (S. 413) in zwei verschiedenen Formen verwendet wird. Abb. 13 des Aufsatzes zeigt die eine Ausführung, die wohl hauptsächlich bei Blechsaugrohren in Amerika häufig benutzt wird (s. z. B. Electrical World 1920 S. 122). Sie lehnt sich, wie in dem Aufsatz bemerkt, an das im Jahre 1908 von Prof. Prašil entwickelte Saugrohrprofil an.

Abb. 1. Saugrohr der Kaplanturbine.

Die zweite und häufigere Form gibt Abb. 1 wieder, die auch dem Grundgedanken des Kaplanschen Patentes entspricht. Prof. Kaplan legt in einem an mich gerichteten Schreiben Wert darauf, hier festgestellt zu sehen, daß die ihm patentierte Saugrohrform mit der von Prašil gegebenen nichts gemein hat, was auch zutrifft, da nach der Prašilschen Entwicklung kein zur Sohle paralleler Verlauf der Saugrohrwand entstehen kann. Bei dieser Gelegenheit macht mich Prof. Kaplan im Hinblick auf die im Aufsatz S. 414 angegebenen Ersparnisse an Austrittsverlusten amerikanischer Expreßläufer von 25 bis 36 vH darauf aufmerksam, daß durch sein Turbinensaugrohr und seinen Saugkrümmer Austrittsverluste von mehr als 40 vH mit ziemlich gutem Wirkungsgrad hereingebracht werden können.

Prof. Kaplan teilt mir ferner mit, daß auch Mittelschnellläufer seiner Bauart, verwendbar für höhere Gefälle, mit sehr gutem Wirkungsgrad im Betriebe seien und Laufräder mit spezifischen Drehzahlen von 200 bis 300 ausgearbeitet würden, die dann auch für hohe Gefälle verwendet werden könnten. Ein sicheres Urteil darüber kann natürlich erst durch die noch ausstehenden Versuche gewonnen werden.

Nach einer Mitteilung, die mir aus Schweden von Dipl.-Ing. Munding bei der Kungl. Vattenfallsstyrelsen zuging, ist der große Schaufelspalt durch Prof. Dahl, Stockholm, von Amerika herübergebracht und erst dann in Schweden ausgeführt worden. [718]

Hannover, 17. Mai 1921. Fr. Oesterlen.

Die Meßdose als Schubmesser für Schiffsschrauben.

Während sich die Messung der Bremsleistung an Schiffswellen mit der für den Entwurf von Antriebmaschinen erforderlichen Genauigkeit durchführen läßt, ist die Messung des Schraubenschubes bisher nur mangelhaft gelungen, da eine ununterbrochene Wellenleitung keinen Einbau eines genügend elastischen und doch festen Zwischengliedes und keine einwandfreie Uebertragung von Ausschlägen zuläßt.

Der Einbau von Schubmessern begegnet nun heute insofern geringeren Schwierigkeiten, als die Verwendung von Zahnradgetrieben bedeutend günstigere Vorbedingungen schafft. Schaltet man nämlich zwischen das Ritzel und die Turbinenwelle eine verschiebbare Klauenkupplung ein, und fängt man den Schraubenschub in einem Einringdrucklager und in einer Meßdose ab, so zeigt diese angenähert den gesamten Schraubenschub an. Eine derartige Anlage ist für den amerikanischen Zerstörer »Pruitt« vorgesehen[1]). Abb. 2 und 3

Abb. 2 und 3. Meßdose.

stellen die Ausbildung der Meßdose dar. a ist das Kingsbury-Lager, b eine bewegliche stählerne Platte, die den Schraubenschub auf die dünne Kupferplatte c verteilt. Zwischen dieser und der stählernen Abschlußplatte d befindet sich das Drucköl. Der Oeldruck und damit der Schraubenschub wird durch das Manometer e gemessen. Eingehende Prüfungen von Meßdosen und ähnlichen Meßgeräten findet man in verschiedenen Forschungsarbeiten[2]). Auch die Schubmessungen beim Zerstörer »Pruitt« gelegentlich der Probefahrten haben bei hohen Geschwindigkeiten zu glaubhaften Ergebnissen geführt. Bei niedrigen Geschwindigkeiten haben sich allerdings Meßfehler eingeschlichen. [697] **W. S.**

[1]) Die Leistungen 29,0, 36,5 und 46 kW decken alle Bedürfnisse der Straßenbahnen, wohingegen merkwürdigerweise die bisherigen Normungsvorschläge mit 30, 40 und 50 bezw. 55 kW eine von obigen sowie von den in freier Entwicklung entstandenen Werten abweichende Reihe darstellen.

[1]) Journal of the American Society of Naval Engineers 1921.

[2]) Heft 38: Martens, Die Meßdose als Kraftmesser in der Materialprüfmaschine; Heft 138: Szitnick, Untersuchungen an einer 10 t-Meßdose; Sonderreihe M Heft 3: Wazau: Neue Kraftmesser für Festigkeitsprüfungen.

Wirtschaftliche Umschau.

Mai.

Die wirtschaftspolitische Lage. Dunkle Wolken haben auch im Mai den politischen Himmel bedeckt und ihre Schatten auf das deutsche Wirtschaftsleben geworfen. Die drohende Besetzung des Ruhrgebietes lastete auf dem Unternehmungsgeist der deutschen Industrie, der durch die zu Anfang des Monats bereits bestehenden Zwangsmaßnahmen des Feindbundes, namentlich durch die Forderung der bis zu fünfzigprozentigen Einfuhrabgabe für deutsche Waren im Auslande schon hinreichend bedrückt war. Der Gewalt gehorchend ist dann endlich das bis zum 13. Mai befristete Ultimatum des Feindbundes angenommen worden. Deutschland hat sich zu »Wiedergutmachungs«-Zahlungen verpflichtet, über deren Erfüllbarkeit wohl niemand recht im klaren ist. Immerhin hat das Nachgeben Deutschlands sofort eine merkliche Entspannung nicht nur der politischen, sondern auch der Wirtschaftslage der ganzen Welt ausgelöst; namentlich in der Gestaltung des Dollarkurses kommt diese Entspannung deutlich zum Ausdruck. Auch die Möglichkeit umfangreicher Käufe im Auslande, wie z. B. des Einkaufes von rd. 5000 t Kupfer in den Vereinigten Staaten[1]), ist wohl eine mittelbare Folge dieser Erleichterung der Geschäftslage als Folge der politischen Klärung.

Oberschlesien. Durchaus ungeklärt ist bisher die Lage in Oberschlesien geblieben. Der in den letzten Tagen des April entfesselte Polenaufstand hat während des ganzen Monats Mai nicht unterdrückt werden können; das Deutschtum und die deutsche Industrie haben schwerste Not leiden müssen und auch bei der abermaligen Monatswende ist die weitere Entwicklung des schwergeprüften Landes noch ungewiß. Die von der Entente vorgesehene vorläufige Dreiteilung Oberschlesiens wird von der gesamten Bevölkerung aufs entschiedenste abgelehnt: Oberschlesien ist eben eine wirtschaftliche Einheit, die ohne schwerste Schädigung des eigenen Körpers und der ganzen mit der schlesischen Industrie verbundenen Weltwirtschaftsbeziehungen nicht zerrissen werden darf. Mächtige Kundgebungen im ganzen Reiche haben das Volksempfinden hierfür zum Ausdruck gebracht, der Vorstand des Vereines deutscher Ingenieure hat in seiner Kundgebung[2]) die technischen und wirtschaftlichen Notwendigkeiten dargelegt, die die Unteilbarkeit Oberschlesiens begründen.

Die Steinkohlenförderung Oberschlesiens vor dem Polenaufstand betrug[3])

	März	April
Arbeitstage	26	26
Gesamtförderung . .	2 696 072 t	2 922 600 t
arbeitstägl. Förderung	103 600 »	112 410 »
Hauptbahnversand .	1 700 074 »	1 964 726 »
Auslandversand . .	699 000 »	768 430 »
davon nach Polen . .	305 315 »	283 737 »
Deutsch-Oesterreich .	202 215 »	286 503 »
Italien	100 160 »	92 053 »
Tschechoslowakei . .	55 270 »	56 702 »
Ungarn	26 005 »	30 161 »
Danzig	7 752 »	15 288 »
Memel	2 262 »	3 626 »

»Wiedergutmachung«. Im einzelnen sind die wirtschaftlichen Folgen der Annahme der Feindbundbedingungen noch nicht zu übersehen. Ist auch die Gefahr der Besetzung des Ruhrgebietes einstweilen beseitigt, so ist doch die Erweiterung des besetzten Gebietes bisher ebensowenig rückgängig gemacht worden wie die Einrichtung der Zoll-Linie um das Rheingebiet. Ueber die Erhebung der fünfzigprozentigen Einfuhrabgabe in den Ententeländern und ihre in England erfolgte Ermäßigung auf 26 vH sowie über ihre völlige oder teilweise Erstattung durch die deutsche Regierung, über die Art der Erhebung der fünfundzwanzigprozentigen Ausfuhrabgabe, die in den »Wiedergutmachungs«-Bestimmungen des Feindbundes gefordert wird, und auch über ihre Erstattung durch die Regierung herrscht weit und breit Unklarheit, die auch durch die Erklärung des Reichskanzlers im Reichstag am 1. Juni noch nicht aus der Welt geschafft worden ist, daß nämlich »die dauernde und gänzliche Rückvergütung an die deutschen Exporteure finanztechnisch nicht in Frage kommen kann«. Die erste Rate der verlangten Barzahlungen ist im Betrage von 200 Mill. $ am 30. Mai in Paris der Wiedergutmachungskommission in Reichswechseln auf New York, London und Paris weitere 150 Mill. Goldmark sind in bar bezahlt worden. Ferner sind am 31. Mai dem Wiedergutmachungsausschuß noch 50 Mill. Goldmark in Auslandwechseln angeboten worden.

Bewertung der Mark in vH des Pariwertes bei Auslandwechseln

Ausland-Wechselkurse in Mark (Berliner Börse)

Für die »Widergutmachung« wird nach wie vor von hervorragender Bedeutung die Frage der Beteiligung der deutschen Industrie am Wiederaufbau der zerstörten Gebiete sein, eine Frage, die in der letzten Zeit die Oeffentlichkeit und scheinbar auch die Regierung lange nicht in dem Maße beschäftigt hat, das ihrer Wichtigkeit entsprochen hätte. Mit Recht hat deshalb die Ernennung Dr. Walther Rathenaus, des Präsidenten der AEG, zum Wiederaufbauminister die höchste Aufmerksamkeit weitester Kreise erregt; mögen auch die Meinungen über die Eignung Rathenaus für diese Aufgabe geteilt sein — eine gewisse Furcht vor der von ihm zu erwartenden Vertretung der Planwirtschaftsgedanken Wissell-Moellendorffschen Andenkens schafft ihm von gewisser Seite einiges bereits offen ausgesprochenes Mißtrauen —, auf alle Fälle ist es zu begrüßen, daß an die Spitze dieses für die Wiedererstarkung der deutschen Industrie äußerst bedeutungsvollen Ministeriums einer der Führer der Industrie gestellt worden ist.

Rohstoffversorgung. Auch Einzelheiten der inneren Industriewirtschaft werden von der politischen Lage beeinflußt. Die Möglichkeit des umfangreichen Kupfereinkaufs in den Vereinigten Staaten wurde schon erwähnt; auf der andern Seite mußte die Freigabe der Benzolwirtschaft, die vom Reichswirtschaftsministerium ins Auge gefaßt worden war, vertagt werden, weil ein großer Teil des Benzolbedarfs durch Oberschlesien gedeckt wird und eine Aenderung der Benzolwirtschaft deshalb vor der endgültigen Entscheidung über das Schicksal des Landes nicht angängig erscheint.

Die deutsche Drahtkonvention war durch das Eisen- und Stahlwerk Hoesch zum 1. Juni gekündigt worden. Nach langen Verhandlungen ist es jetzt gelungen, die Konvention zunächst auf vier Wochen, bis Ende Juli, zu verlängern, um Zeit zu neuen Verhandlungen für eine weitere Verlängerung zu gewinnen.

Der Ausstand im Waldenburger Kohlenbergbau dauert bereits seit Wochen an. Die Arbeiter fordern eine Erhöhung der seit dem 1. Mai vorigen Jahres gleichgebliebenen Löhne, die Arbeitgeber erklären, eine Mehrforderung nicht bewilligen zu können, da infolge der ungünstigen Flözverhältnisse des Waldenburger Gebietes die Kohlenförderung jetzt bereits einen Zuschuß von durchschnittlich 8 ℳ/t erfordere, während die Kohle nicht hochwertig genug sei, um einen erhöhten Verkaufpreis zu erzielen. Ein vom Reichsarbeitsministerium eingesetzter Schlichtungsausschuß hat in Anerkennung der bei den Arbeitern bestehenden Notlage vorgeschla-

[1]) Vergl. S. 612. [2]) s. S. 588.
[3]) Nach »Industrie-Kurier«.

gen, den Familienvätern die 2 ℳ in bar auszuzahlen, die nach Beschluß des Reichskohlenverbandes für jede Tonne abgesetzter Kohle vom Verbraucher erhoben werden, vorausgesetzt natürlich, daß die Regierung darauf verzichtet, diese 2 ℳ zur Deckung der ihr durch die besondere Versorgung der Bergleute mit Lebensmitteln entstandenen Kosten zu verwenden. Weiter wird angeregt, durch Verzicht auf einen Teil der Kohlensteuer im Waldenburger Gebiet eine Lohnerhöhung zu ermöglichen. Bei aller Verklausulierung kommen also diese Vorschläge darauf hinaus, daß die Reichsregierung die Notlage der Waldenburger Bergleute durch unmittelbare Zuschüsse erleichtern soll. Die Arbeitgeber haben sich mit den Vorschlägen des Schlichtungsausschusses, die zu einem Schiedsspruch erhoben wurden, einverstanden erklärt, die Bergarbeiterverbände indessen haben sie abgelehnt, so daß der Ausstand zum Schaden der gesamten schlesischen Industrie weiter andauert.

Die Arbeitzeit im Bergbau ist im Sozialpolitischen Ausschuß des Reichswirtschaftsrates am 26. Mai besprochen worden. Es war die Einführung eines Siebenstundentages im gesamten Bergbau vorgesehen, der Sozialpolitische Ausschuß hat indessen beschlossen, »mit Hinblick auf die durch die Zwangsmaßnahmen und Wiedergutmachungsforderungen der Entente für unsere Wirtschaft geschaffene schwierige Lage von einer Einführung des Siebenstundentages im Bergbau vorläufig Abstand zu nehmen und die Verhandlungen darüber bis auf weiteres zu vertagen«.

Erhebliche Betriebstillegungen und Arbeitseinschränkungen werden aus dem westdeutschen Industriegebiet gemeldet. In dem Düsseldorfer Werk des »Phönix« haben sich die vorgenommenen Arbeitstreckungen als nicht mehr ausreichend erwiesen, und man hat zu Kündigungen schreiten müssen, von denen bisher etwa 650 Arbeiter betroffen worden sind; die Geisweider Eisenwerke werden voraussichtlich genötigt sein, einen Martinofen stillzulegen; auch die Zeche Bergmann soll wegen Unwirtschaftlichkeit stillgelegt werden. Hierdurch würden 700 Bergleute arbeitslos werden. Die Charlottenhütte hat für den 9. Juni die Stillegung der Kreuztaler und der Eiserner Hütte angekündigt; wenn es auch gelingen sollte, die Schließung dieser Werke um 14 Tage zu verzögern, so ist damit im Laufe des Juni doch unbedingt zu rechnen. Auch im Siegerland sind zwei große Hüttenwerke stillgelegt worden, wodurch 500 Arbeiter beschäftigungslos geworden sind, bei einem dritten hofft man die Stillegung noch abwenden zu können. Bis zu gewissem Grade werden die Absatzschwierigkeiten der Siegerländer Werke einer unnatürlichen Produktionssteigerung durch Verwendung von erheblich größerem Schrotzusatz als früher zugeschrieben, wodurch gleichzeitig den Martinwerken der Schrotbezug erschwert und verteuert und den Bergwerken der Erzabsatz geschmälert wird.

Die deutsche Valuta hat um den 10. Mai, als die Absicht der deutschen Regierung, das feindliche Ultimatum anzunehmen, bekannt wurde, einen erheblichen Sprung nach oben gemacht. An der Londoner Börse stieg die Bewertung in der Zeit vom 9. Mai bis zum 13. Mai von 7,61 vH auf 8,77 vH des Pariwertes, sie ist allerdings bis zum Ende des Monats wieder etwas (auf 8,35 vH) gesunken. Die Verschiedenheit der Bewertung der Mark an den ausländischen Börsen hat sich in der letzten Zeit etwas mehr ausgeglichen; der Unterschied betrug im Herbst vorigen Jahres zwischen New York und London noch rd. 3 vH (vergl. z. B. Z. 1920 S. 1065), er hat sich jetzt auf weniger als 2 vH verringert. Beachtenswert ist ferner die Verschiebung der Markbewertung in der Schweiz und in Holland; während im vorigen Jahre die Werte an den Börsen der beiden Länder so nahe beieinander lagen, daß die Schaulinien kaum einen Unterschied zeigten, macht sich jetzt eine erheblich günstigere Bewertung in Holland als in der Schweiz geltend.

Die Kapitalaufnahmen der Industrie [1]) im Mai hat nach der Statistik des Bankhauses Stenger, Hoffmann & Co., Berlin und Essen, den gewaltigen Zustrom des April nicht erreicht, immerhin aber die Zahlen des März noch übertroffen. Besonders zu beachten ist die Zunahme der Vorzugsaktien, von denen 195 Mill. ℳ mit einfachem, 30 Mill. ℳ mit mehrfachem Stimmrecht ausgestattet sind.

Die Zahlen der letzten drei Monate sind:

	März	April	Mai
neue Stammaktien	557 Mill. ℳ	1988 Mill. ℳ	868 Mill. ℳ
» Vorzugsaktien	109 »	152 »	225 »
» Obligationen	143 »	694 »	86 »
zusammen	809 »	2834 »	1179 »

[1]) Letzte Schauliniendarstellung s. S. 429.

Die Finanzierung des Neckar-Donaukanals.

Für den Ausbau der ersten Strecke des Neckar-Donaukanals von Mannheim bis Plochingen ist am 1. Juni in Stuttgart die Neckar-A.-G. gegründet worden. Das vorläufige Kapital beträgt 350 Mill. ℳ, davon übernimmt das Reich 160 Mill. ℳ, Württemberg 80, Baden 17,5 Hessen 2,5 Mill. ℳ. Den Rest von 90 Mill. ℳ sollen Gemeinden und Privatindustrie, Elektrizitätswerke, Banken usw. aufbringen. Ein Obligationen-Kapital soll angeblich zunächst auf 600 Mill. ℳ festgesetzt, beim Fortschreiten der Arbeiten auf 1200 Mill. ℳ erhöht werden. Die Gesamtkosten des Neckar-Donaukanals mit den Kraftwerken werden auf etwa 2000 Mill. ℳ, die Bauzeit auf mindestens zehn Jahre geschätzt.

Leistungen und Löhne tschechischer Kohlenbergleute.

Bei der Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft (Falkenauer Revier) haben die Tagesverdienste betragen (einschl. aller Zulagen):

	im Jahre 1914 Kr	im November 1920 Kr	Steigerung vH
Häuer	5,94	78,29	1130
Grubenarbeiter	3,64	47,81	1315
ältere Hilfsarbeiter	4,00	51,19	1280
jüngere »	1.92	25,44	1325
Frauen und Mädchen	2,03	32,95	1620

Demgegenüber ist die Schichtleistung zurückgegangen

für den Häuer . . . . von 2288 kg auf 1650 kg (72,0 vH)
für den Kopf der Gesamtbelegschaft » 1090 » » 685 » (62,8 »)

Bei der Nordböhmischen Braunkohlengesellschaft in Brüx betrugen die Schichtlöhne für

	1914 Kr	1921 Kr	Steigerung vH
Gedingehäuer	5,94	84,20	1418
Regiehäuer	4 35	69.00	1586
Grubenarbeiter	3,80	54,00	1421
Zimmerleute und Maurer	4,80	71,80	1496
Maschinisten, Heizer, Schmiede, Schlosser	4,42	68,20	1543
Tagelöhner	3,70	55,00	1478
Frauen	1,81	42,50	2348

Die Schichtleistung ist hier

für den Häuer . . . . von 7420 kg auf 4880 kg (66 vH)
für den Kopf der Gesamtbelegschaft » 2870 » » 1670 » (65 »)

zurückgegangen, wobei allerdings noch die Verkürzung der Schicht von 9 auf 8 Stunden zu berücksichtigen ist. Für die Stundenleistung ergibt sich ein Rückgang

für den Häuer . . . . von 820 kg auf 610 kg (74,5 vH)
für den Kopf der Gesamtbelegschaft » 280 » » 210 » (75,0 »)

(»Observer«, Organ des Zentralverbandes der tschechoslowakischen Industriellen, Nr. 18 vom 4. Mai).

Amerikanisches Kraftwagenwesen.

Eine Veröffentlichung des Zentralvereines der Kraftwagenhändler in New York gibt folgende Zahlen aus dem amerikanischen Kraftwagenwesen für das Jahr 1920 an:

neu gebaute Personenkraftwagen	1 833 158 Stück
» » Lastkraftwagen	322 039 »
Zunahme gegen das Vorjahr	12 vH
Gesamtumsatz im Kraftwagengeschäft	3 595 Mill $
Ausfuhr an Kraftwagen	171 000 Stück
Zunahme gegen das Vorjahr	7 5 vH
bestehende Kraftwagen-Erlaubnisscheine	
in den Vereinigten Staaten	9 211 295 Stück
davon im Staat New York	620 000 »
Einwohnerzahl auf einen Kraftwagen	
in den Vereinigten Staaten	11,5
im Staate New York	16,8
in Süd-Dacotah, Iowa und Nebraska	5
Kapital der Kraftwagenfabriken 1920	2 126,71 Mill. $
» » » 1899	5,77 » »
Arbeiterzahl der Kraftwagenfabriken 1920	708 560 » »
» » » 1899	13 355 » »

(Frankf. Ztg. Nr. 374 vom 23. Mai).

Amerikanische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Letzte Werte: Kohle am 10. Mai: 3,25 $/ton, Eisen (Chicago) am 10. Mai: 52,40 $/t, Kupfer am 3. Juni: 13,38 cts/lb. Baumwolle am 31. Mai: 13,10 cts/lb, Weizen am 2. Juni: 140,75 $/bsl. Pfund Sterling am 2. Juni: 3,89 $/£, Mark am 2. Juni: 1,56$/100 ℳ.

Der Großhandelsindex sinkt im April ebenso wie die übrigen Preise noch weiter. Im Mai ist, wohl unter dem Einfluß der sich beruhigenden europäischen Finanzlage, ein leichtes Ansteigen der Preise zu verzeichnen, das freilich auch durch den erheblich zunehmenden Weizenpreis mit bedingt sein dürfte.

2) Verhältniswerte (Werte von 1913 = 100 gesetzt).

Hier tritt das weitere starke Abfallen des Kohlenpreises und der erhebliche Anstieg des Weizenpreises besonders deutlich hervor.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 479): Kupfer am 2. Juni: 1951 ℳ/100 kg; Baumwolle am 2. Juni: 18,90 ℳ/kg; Dollar am 2. Juni: 63,20 ℳ/$; Aktienziffer am 28. Mai: —

Preise.

Kohle.

Deutschland: (Einzelheiten s. S. 480, 560, 584 und 612)

Ruhr-Fettstückkohle 1	266,50 ℳ/t
Rheinisch-westfälische Steinkohlenbriketts Klasse 1	349,10 »
Rheinische Förderbraunkohle	36,80 »
» Braunkohlenbriketts	144,80 »

Der Reichsanzeiger (Nr. 124 vom 31. Mai) veröffentlicht neue Verkaufpreise für Steinkohlenbriketts; die Kleinwasserzuschläge im oberrheinischen Umschlagverkehr dürfen vom 1. Juni an nicht mehr erhoben werden.

England (Preise vom 25. Mai, für die engl. Tonne zu 1016 kg)[1]:

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards 33 sh 2 d bis 33 sh 8 d
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr) . . . . 45 » — » » 49 » — »
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland) . . . . 36 sh 2 d
desgl. (Ausfuhr für Neutrale) . . . . . 42 » 6 »
Durham, Hochofenkoks (Inland) . . . . . 62 » 9 »
South Wales: Cardiff, Best smokeless large . 57 sh — d bis 59 sh — d
Swansea, Anthracite best large 55 » — » » 57 » 6 »

Erze.

Deutschland:
Siegerländer Rohspat 247,50 ℳ/t, Rostspat 406 50 ℳ/t

England: (Preise vom 25. Mai, für die engl. Tonne zu 1016 kg):
Nordwestküste: Inlanderz 49 bis 60 sh, Spanisches Erz 39 sh

Eisen.

Deutschland: Höchstpreise, gültig bis auf weiteres (s. S. 506):
Hämatiteisen . . 1810 ℳ/t Siegerländer Stahleisen . . 1535 ℳ/t
Gießereiroheisen I 1560 » Spiegeleisen 10 bis 15 vH Mn 1708 »

Lagerpreise der Eisengroßhändler Schlesiens und Posens:

	bisher	vom 23. Mai an
Walzeisen	2600 ℳ/t	2450 ℳ/t
Bandeisen	2950 »	2800 »
Universaleisen	2800 »	2650 »
Grobbleche	2800 »	2650 »
Feinbleche	2950 »	2800 »

Schienen: Ergebnisse einer Verdingung des Kanalamtes Hannover auf rd. 180 t Schienen von 30 kg/m:

Forderungen für neue Schienen . . .	2360, 2293, 2238 ℳ/t
» » neue Rillenschienen .	3000 »
» » gebrauchte Schienen .	1700 bis 1900 »

England: Roheisen: (Preise vom 25. Mai, für die engl. Tonne zu 1016 kg):

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1 .	8 £ 2½ sh	7 £ 12½ sh
Cleveland Roheisen Nr. 1	7 » — »	7 » — »
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1 .	8 » 10 »	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19 » 10 »	—
Stabeisen, rund (Manchester) . . .	14 £ bis 16 £	—
schwere Schienen (Nordwestküste) .	15 £	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 2. Juni):
Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . . . 24,25 $/ton

[1] Infolge des Bergarbeiterausstandes ruht der Verkehr fast völlig, die Kohlenpreise gelten nur dem Namen nach.

Metalle.

1. Juni		Berlin ℳ/100 kg	Hamburg ℳ 100 kg	London £ ton	London ℳ/100 kg	New York cts/lb	New York ℳ/100 kg
Aluminium . . .		2500	—	150,00[1]	3620[1]	—	—
				150,00[2]	3620[2]		
Antimon		663	675	40,00	966	—	—
Blei		565	525	22,25	536	5,00	697
Kupfer: Elektrolyt		1920	1875	76,50	1850	13,26	1850
Raffinade . . .		1550	1575	—	—	—	—
Best selected . .		—	—	74,00	1785	—	—
Nickel		4050	—	185,00[1]	4480[1]	—	—
				185,00[2]	4480[2]		
Zink: Rohzink . .		660	655	27,50	664	4,78	660
Plattenzink . .		410	413	—	—	—	—
Zinn: Banca . . .		4475	4450	173,13	4170	34,25	4800
Quecksilber . . .		—	7250	11,10[3]	7960	—	—
Gold . .	ℳ/kg	—	—	—	42750	—	—
	sh/oz.	—	—	106,25	—	—	—
Silber .	ℳ/kg	1035	1028	—	1070	—	—
	d/oz.	—	—	32,50	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. Z. 1921 S. 21.
Umrechnungskurse: 1 £ = 245,89 ℳ, 1 $ = 63,37 ℳ.

[1] Inlandpreis. [2] Ausfuhrpreis. [3] £/75 lb.

Das Reichsfinanzministerium läßt durch die Reichsbank und die Post Münz- und Barren-Gold zu einem »dem Weltmarktpreis ungefähr angepaßten« Preise ankaufen; der Ankaufpreis wird Ende jeder Woche festgesetzt; für die Woche vom 30. Mai bis 4. Juni ist er auf 37000 ℳ für 1 kg Feingold bezw. 260 ℳ für ein Zwanzigmarkstück festgesetzt worden. Anderweitiger Verkauf von Gold ist durch die Verfügung über Gold vom 28. April 1921 (Reichs-Gesetzblatt S. 489) verboten.

Blei: Verkaufpreise der Deutschen Verkaufstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate in Köln:
bisher 655 ℳ/100 kg, vom 25. Mai an 690 ℳ/100 kg.

Zinkblech: Preis des Zinkblechverbandes in Berlin:
bisher 800, vom 1 Juni an 815 ℳ/100 kg.

Altmetall.

Berlin, 22. bis 28. Mai 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1400 bis 1525	Altzink	300 bis 340
Altrotguß	1025 » 1125	neue Zinkabfälle . .	410 » 460
Altmessing .	525 » 625	Altblei	420 » 470
Messingspäne	500 » 575	neue Aluminiumabfälle	310 » 330

Bücherschau.

Aus deutscher Technik und Kultur. Von Dr.-Ing. h. c. Dr. phil. h. c. v. Oechelhaeuser. München 1320, R. Oldenbourg. 302 S. mit 57 Abb. Preis geb. 25 ℳ.

Das Werk »Aus Technik und Kultur« des früheren Generaldirektors der Deutschen Continental-Gasgesellschaft, Wilhelm v. Oechelhaeuser, früheren Vorsitzenden des Vereines deutscher Ingenieure, der jetzt im Ruhestand in Dessau, dem Orte seines Schaffens, lebt, bringt Erinnerungen wirtschaftlicher und technischer Art, die jedoch nicht für Leser nachträglich aus dem Gedächtnis zusammengestellt, sondern vor Hörern in den Jahren 1890 bis zur Gegenwart vorgetragen sind. So geben die Erinnerungen wirtschaftliche und technische Urteile und Bilder aus den verschiedenen Entwicklungsstadien der Technik in den letzten drei Jahrzehnten und sind hauptsächlich vom historischen Standpunkt aus zu bewerten. Dem aufmerksamen Leser bringen diese jetzt gesammelt herausgegebenen Reden eine Fülle von Motiven für die Beurteilung der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung Deutschlands. Dieses Urteil wird zwar nicht immer in dem Sinne ausfallen, den der Verfasser seinen Reden ursprünglich untergelegt hat. Manche Anschauungen Oechelhaeusers müssen vom Leser anders als vom Hörer bewertet werden, weil er sie vom späteren Standpunkt aus betrachtet. In der Hauptsache aber muß dem Verfasser die Anerkennung gezollt werden, daß er, mit scharfem Blick begabt, ein Herold seiner Zeit für die Technik gewesen ist. Selbst ein Großindustrieller, rügt er wiederholt in seinen Reden schon vom Jahre 1900 an den Mangel an sozialem Verständnis bei seinen Kollegen in der Großindustrie; frühzeitig, längst vor der Durchführung der Schulreform, tritt er für Gleichberechtigung der höheren Lehranstalten ein, und aus der Geschichte der Technik, die er, besonders auf seinem engeren Fachgebiet: der Gastechnik, meisterhaft zu behandeln versteht, zieht er Nutzanwendungen für die moderne Technik.

In politischer Hinsicht allerdings läßt der Verfasser in seinen Reden, deren erste in seinem Werk abgedruckte auf dem Niederwald am 30. Juni 1900 gehalten wurde, den Scharfblick etwas vermissen, doch eine Kritik am politischen Urteil ist nachträglich leicht! Vielen Männern in der Industrie ist die Erkenntnis der im Deutschen Reiche trotz allen Glanzes vorhandenen Mißstände erst nachträglich aufgegangen.

Der Grundton der im ersten Teile des Buches zusammengefaßten, hauptsächlich auf Hauptversammlungen des V. d. I und des Vereines der Gas- und Wasserfachmänner gehaltenen Reden ist das soziale Element, während die im letzten Teile wiedergegebenen technischen Vorträge Berichte über Forschungsarbeiten des Verfassers und seiner Mitarbeiter bringen. Die sozialen Mahnungen hält v. Oechelhaeuser für den Kern seiner Vorträge

In seinem im Mai 1920 verfaßten Vorworte zu der Sammlung seiner Reden setzt v. Oechelhaeuser den Zweck der Herausgabe seiner Arbeiten auseinander. Er sagt etwa:

Ein Einblick in die Reden würde ergeben, daß eine Betriebsweise in der Tat kapitalistisch, sogar monopolistisch sein kann, ohne daß die Leiter im mindesten von Gedanken einer Ausbeutung oder Ver-

sklavung der Menschen beherrscht werden. daß auf seiten der führenden technischen Kreise für den Erwerb in erster Linie wissenschaftlich-praktische Fortschritte maßgebend sein sollen. v. Oechelhaeuser wünscht, daß auch unsre akademische Jugend die Ueberzeugung gewinne, daß weitesten Kreisen wissenschaftlicher Technik jeder Mammonismus fernlag. Den Beweis hierfür will er durch den Nachweis führen, daß die sozialen Reformen auf der Tagesordnung vieler technischer Versammlungen gestanden hätten.

Es scheint, als wenn die sozialen Mahnungen, die v. Oechelhaeuser auf Festversammlungen an andre Führer der Technik wiederholt gerichtet hat, so ernst sie gemeint waren, erfolglos bleiben mußten, weil sie keine Rechte, sondern Wohlfahrtseinrichtungen verlangten, von denen die Arbeiter oder doch ihre Führer nichts wissen wollten. In bezug auf Wohlfahrtseinrichtungen allerdings stand die Gesellschaft, die v. Oechelhaeuser leitete, mit an der Spitze der Industrie, abgesehen nur von den Zeißwerken, wie Abschnitt 11 des Buches beweist, der über die 50jährige Entwicklung der Deutschen Continental-Gasgesellschaft berichtet. Beamten-Pensionskasse, Fürsorge für Alter und Invalidität, Lebensversicherung, Spareinrichtungen und Arbeiterausschüsse waren bei weitem nicht bei allen Großfirmen vorhanden.

Im »Rückblick und Ausblick« gibt der Verfasser selber zu, daß die Industrie, »insbesondere die Schwerindustrie, hinter der Zeit zurückgeblieben war, unter anderm in rechtzeitiger Anerkennung der gewerkschaftlichen Organisationen und in paritätischer Mitarbeit«.

Auf jeden Fall gebührt v. Oechelhaeuser das Verdienst, den Wert sozialer Einrichtungen erkannt und bei jeder Gelegenheit dafür geworben zu haben.

Auf die geschichtliche Behandlung der Technik durch v. Oechelhaeuser hier näher einzugehen, würde zu weit führen. Die in neuerer Zeit in umfangreichem Maße von Spezialisten gepflegte Geschichte der Technik findet im Drange der Betriebsarbeit bei den Technikern leider wenig Aufmerksamkeit. Das Lesen der Rede »Technische Arbeit einst und jetzt«, die v. Oechelhaeuser am 11. Juni 1906 vor dem V. d. I. hielt, gewährt einen hohen ästhetischen Genuß nicht nur für den Techniker. In meisterhafter Weise vergleicht er auf Grund eingehender Studien die Technik des Altertums mit den gewaltigen Leistungen der Technik der Neuzeit, ohne die ältere Technik in den Schatten zu setzen.

Im letzten Abschnitt seiner Reden, der zum Teil schon im Journal für Gasbeleuchtung erschienen ist, schreibt v. Oechelhaeuser die Geschichte seines Sonderarbeitsgebietes, der Gastechnik. Es ist nicht erstaunlich, daß der Generaldirektor einer Gasgesellschaft hier etwas pro domo spricht, daß in dem Abschnitt über »Die Gasbahn« vom Jahre 1895 und in der Rede: »Ein Blick auf die Entwicklung der Gastechnik«, die v. Oechelhaeuser 1909 in München hielt, das Gas nur von der guten Seite gezeigt wird und von der Gastechnik die Lösung von Aufgaben verlangt wird, die sie später der Elektrotechnik abtreten mußte; so sah v. Oechelhaeuser für den Betrieb der Straßenbahn auf Grund seiner im Jahre 1893 ausgeführten Amerikareise die Gasbahn als das Gegebene, weil damals Straßenbahn-Oberleitungen noch verboten waren. Immerhin zeugen die von der Deutschen Continental-Gasgesellschaft damals für die Gasbahn ausgeführten Forschungsarbeiten, ebenso wie ihre Pionierarbeit auf andern Gebieten der Gastechnik, von Energie und Weitblick.

In dem als Abschnitt 11 seines Buches erschienenen Bericht über die 50jährige Entwicklung der Deutschen Continental-Gasgesellschaft hat v. Oechelhaeuser diesen wirtschaftlichen und technischen Arbeiten ein Denkmal gesetzt. Die Geschichte dieser Gesellschaft ist mit dem Namen Oechelhaeuser untrennbar verknüpft, da der Vater des Verfassers von 1858 bis 1890 und der Verfasser selber von 1890 bis 1912 die Deutsche Continental-Gasgesellschaft als Generaldirektoren leiteten.

Die wirtschaftliche Bedeutung und die technische Pionierarbeit der Deutschen Continental-Gasgesellschaft ist in Kreisen außerhalb der engeren Gastechnik zu wenig bekannt und gewürdigt, wohl weil ihre Fabrikationsabteilung, die Zentralwerkstatt in Dessau, nur den Umfang einer mittleren Fabrik hat und die Gründung und Verwaltung vieler Gasanstalten durch die Deutsche Continental-Gasgesellschaft weniger nach außen in die Erscheinung tritt.

Unwillkürlich drängt sich beim Studium des v. Oechelhaeuserschen Buches ein Vergleich zwischen v. Oechelhaeuser, dem Gasfachmann, und Emil Rathenau, seinem Konkurrenten auf elektrotechnischem Gebiet, auf. Beide haben ihre Gesellschaften etwa $2^1/_2$ Jahrzehnte zu gleicher Zeit zu hoher Blüte gebracht, beide im Gegensatz zu Werner v. Siemens in erster Linie auf wirtschaftlichem und finanztechnischem Gebiet, erst in zweiter Linie auf technischem Gebiete gearbeitet. Rathenau sah 1883 in Paris die ersten Glühlampen und sicherte sich ihr Ausführungsrecht für Deutschland. v. Oechelhaeuser wohnte, wie er in dem Abschnitt über die Entwicklung der Gastechnik auf S. 205 erzählt, 1885 der ersten Vorführung des Gasglühlichts von Auer, gleichfalls im Auslande, in Wien, bei. Vielleicht hätte das Auerlicht schon damals, statt erst im Jahr 1891, seinen Siegeszug angetreten und das elektrische Licht in seiner Entwicklung aufgehalten, wenn von Oechelhaeuser sich schon 1885 seiner angenommen hätte, wie Rathenau des elektrischen Glühlichtes.

Der wichtigste der technischen Abschnitte aus der Sammlung der v. Oechelhaeuserschen Reden, »Ein Beitrag zur Geschichte der Großgasmotoren«, ist bereits im Jahre 1915 im Journal für Gasbeleuchtung und in den vom V. d. I. herausgegebenen »Beiträgen zur Geschichte der Technik und Industrie« erschienen und der Fachwelt deshalb bekannt. Er bringt die Geschichte der Entwicklung des Zweitakt-Großgasmotors mit gegenläufigen Kolben. Die Geschichte dieser von v. Oechelhaeuser und Hugo Junkers, dem bekannten Forscher und Schöpfer des Gaskalorimeters des Doppelkolben-Oelmotors, der Lamellen-Heizapparate und des Metallflugzeuges, in jahrelanger Arbeit entwickelten, später von Lynen und Wagner durchkonstruierten Gasmaschine ist ein Beweis für die von der Großindustrie nicht immer erkannte Notwendigkeit jahrelanger Forschungsarbeiten zur Entwicklung erfolgreicher Erfindungen, die allein den Fortschritt der Technik sichern. v. Oechelhaeuser gebührt das Verdienst, durch eigene Forschungsarbeit und nach seiner Ernennung zum Generaldirektor der Deutschen Continental-Gasgesellschaft durch richtige Wahl seiner Mitarbeiter in wenigen Jahren die Zweitakt-Gasmaschine vom 60 PS-Zylinder zum 180- und später zum 600 PS-Zylinder geführt zu haben. Seine Auffassung vom damaligen Werte dieser später allerdings durch die doppeltwirkende Viertakt-Gasmaschine überholten Doppelkolben-Großgasmaschine wird durch die im Jahrbuche der Brennkrafttechnischen Gesellschaft von 1918 erschienene Arbeit Professor Dr.-Ing. Schöttlers bestätigt, wenn dieser auch Delamare als den Vorkämpfer der Großgasmaschine und Lürmann als Vater des Gedankens der Verwertung der Hochofengase bezeichnet. Berichtigend sei zu diesem Abschnitt des Werkes von v. Oechelhaeuser bemerkt, daß der Doppelkolben-Oelmotor zuerst von Hugo Junkers und erst dann von der AEG entwickelt ist, wofür der 1911 von Junkers im Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft veröffentlichte Vortrag den Beweis liefert.

Es erscheint fast banal, neben der im kurzen Rahmen leider nur unvollkommen möglichen Würdigung von v. Oechelhaeusers gesammelten Vorträgen auch des ästhetisch schönen Einbandes des Buches zu gedenken. Hier trifft in übertragenem Sinne das Wort zu: mens sana in corpore sano! [611]

Berlin-Oberschöneweide. G. A. Fritze.

Angelegenheiten des Vereines.

Gründung des Lübecker Bezirksvereins deutscher Ingenieure.

Der Gründungsfeier des neuen Bezirksvereins in den Sälen des Stadt-Theaters in Lübeck am 8. Mai wohnten 70 Mitglieder und 30 Gäste bei, darunter Vertreter des Senats, der Bürgerschaft, Abgeordnete der Behörden, Körperschaften und befreundeter Vereine sowie des Vorstandes des Vereines deutscher Ingenieure und der benachbarten Bezirksvereine.

Der Vorsitzende des neuen Bezirksvereines, Dir. Hoffmann, dankte allen Anwesenden für ihr Erscheinen und wies darauf hin, daß es auch im Lübecker Verein leitender Gedanke sei, in tatkräftiger zielbewußter Weise an den bedeutsamen Aufgaben mitzuarbeiten, die der deutschen Technik bevorstehen. Die große Zahl der Teilnehmer zeige die Notwendigkeit, den Bezirksverein in Lübeck zu gründen.

Prof. Matschoß überbrachte die Glückwünsche des Vereines deutscher Ingenieure. Obering. Wildegans schilderte die Entwicklung des Lübecker Bezirksvereins. Unter Leitung des Ingenieurs Willibald Kunath fand die erste Zusammenkunft Lübecker Ingenieure am 17. Dezember 1908 statt. Da nur 40 Mitglieder vorhanden waren, konnte nur eine Ortsgruppe gegründet werden, die sich dem Hamburger Bezirksverein anschloß. Im November 1920 betrug die Mitgliederzahl 60. Infolge der dauernd anwachsenden Industrie Lübecks gelang es der Werbetätigkeit eines besonderen Ausschusses, die Mitgliederzahl auf jetzt 168 zu steigern. Es sind bereits mehrere technische Ausschüsse geschaffen worden; im März d. J. wurde auch ein wärmetechnischer Lehrkursus abgehalten. Der Bezirksverein wird alle Kräfte zusammenfassen zum Wiederaufbau des Wirtschaftslebens und insbesondere zum Gedeihen von Industrie, Handel und Gewerbe von Lübeck.

Dir. Hoffmann gab bekannt, daß die Gründung des Lübecker Bezirksvereines genehmigt sei, dankte für die zuteil gewordene Unterstützung und bat, diese auch weiter zu gewähren. Die Vertreter der Behörden und Verbände sprachen ihre wärmsten Glückwünsche aus. Hierauf vereinten sich die Teilnehmer zu einer einfachen Frühstückstafel, welche würdig und anregend die Festsitzung abschloß.

V·D·I
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

NR. 25 18. JUNI 1921 Bd. 65

Aus dem Inhalt: Neuere Feinmeßgeräte für die technische Längenbestimmung / Der Stand der amerikanischen Ziegelei- und Tonindustrie / Industrielle Psychotechnik / Errichtung von Heizerschulen / Verein Deutscher Gießereifachleute / Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute / Verein Deutscher Chemiker / Schwedische Konjunkturtafeln.

(Vollständiges Inhaltsverzeichnis am Anfang des Textteiles.)

Notizen über die Mitgliedschaft des V. d. I., Bezugs- und Anzeigenpreise dieser Zeitschrift siehe Anzeigenseite 45.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

★ SCHRIFTLEITER: D. MEYER ★

NR. 25. SONNABEND, 18. JUNI 1921. BD. 65.

Inhalt:

Neuere Feinmeßgeräte für die technische Längenbestimmung. Von G. Berndt . . . 539
Der Stand der amerikanischen Ziegelei- und Tonindustrie. Von L. Müller-Stauff . . . 644
Die Keramik im Dienste der chemischen Industrie . . . 647
Industrielle Psychotechnik. Von A. Wallichs . . . 648
Max Boner † . . . 651
Errichtung von Heizerschulen. Von C. Bach . . . 652
Rundschau: Verein Deutscher Gießereifachleute — Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute — Verein Deutscher Chemiker — Schweizerische Bergbahnen — Diesellokomotiven — Verschiedenes . . . 653
Wirtschaftliche Umschau: Zusammenschlüsse in der deutschen Eisenbahnwagen-Industrie — Zusammenschlüsse in der deutschen Mühlenbau-Industrie — Tagung des Vereines deutscher Maschinenbauanstalten — Schwedische Konjunkturtafeln — Preise . . . 659
Zuschriften an die Redaktion: Der Betriebszustand unserer Gaswerke 662

Neuere Feinmeßgeräte für die technische Längenbestimmung.[1]

Von Prof Dr. **G. Berndt**, Berlin.

(Mitteilung aus dem Meßlaboratorium der Ludw. Loewe & Co. A.-G.)

Der Entwicklung der technischen Messungen zu reinen Vergleichsmessungen mit Endmaßen geht auch die der Meßmaschinen parallel. Verbesserungen finden sich an ihnen im wesentlichen nur bei den Vorrichtungen zur Anzeige des Meßdruckes. Fast dieselbe Genauigkeit (0,2 μ) erreicht man auch mit den heutigen mechanischen und optischen Fühlhebeln, von denen Minimeter, Optimeter, mikroskopischer Fühlhebel und Fühlhebel mit Projektion des Zeigerausschlages näher beschrieben werden. Für feinere Messungen bleiben nur die auf der Interferenz des Lichtes beruhenden Verfahren; der dafür ausgebildete Interferenzkomparator von Göpel beruht auf der Beobachtung der Wanderung der Interferenzen gleicher Dicke, der von Kösters auf der Verwendung farbiger Interferenzstreifen, die bei der Benutzung eines Linienspektrums entstehen. Der von letzterem angegebene Apparat gestattet auch die absolute Auswertung von Endmaßen in Wellenlängen (ohne Benutzung irgend eines Vergleichmaßes).

Zur Prüfung der Ausführung eines Werkstückes standen in den Anfängen der Technik wie im alten Handwerkbetriebe der geteilte starre oder Gelenkmaßstab (Zollstock) und für feinere Messungen die Schublehre (mit Nonius) zur Verfügung; Taster, Zirkel u. ä. waren nur Hilfswerkzeuge, um eine gegebene Strecke auf einen Strichmaßstab zu übertragen oder von ihm zu entnehmen. Bei allen diesen Messungen handelte es sich also um zahlenmäßige Ermittlungen in Fuß und Zoll oder später in Zentimetern und Millimetern. Dies gilt auch noch für das erste technische Feinmeßgerät, das Schraubenmikrometer, das seit den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts in den Vereinigten Staaten benutzt wird, wo die zuerst praktisch durchgeführte Austauscherzeugung wesentlich genauere Messungen erforderte, als mit den älteren Hilfsmitteln möglich war. Ihre heutige Bedeutung konnte sie jedoch erst erlangen, als man dazu überging, nach Normal- und mit Beginn der 90er Jahre nach Grenzlehren zu arbeiten und damit das Gefühl und die Geschicklichkeit des Arbeiters so weit wie möglich beim Messen auszuschalten (was sich restlos allerdings nicht durchführen läßt). Beim Vergleich eines Werkstückes mit der Lehre spielt nun seine Größe in Längeneinheiten keine Rolle mehr; statt des Durchmessers einer Bohrung z. B. könnte auf der Zeichnung und auf dem zum Nachmessen benutzten Kaliberdorn ebensogut ein Buchstabe, ein Wort- oder Bildzeichen stehen. Die Entwicklung des Messens in den Bearbeitungs-Werkstätten geht also auf den Vergleich mit Meßkörpern (Lehren) aus. Auch ihre Abmessungen werden heute nicht mehr unmittelbar mit einem Maßstabe bestimmt, sondern auch sie werden wieder mit entsprechenden Meßkörpern (Parallel-Endmaßen, Meßscheiben, Endmaßen mit Kugelflächen) verglichen, deren Größen durch Ermittlung ihres Längenunterschiedes gegen Parallel-Endmaße, die als Normale dienen, mit Hilfe von Feinmeßeinrichtungen festgestellt werden. Die Fabriknormale werden bei den Behörden (in Deutschland der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und der Reichsanstalt für Maß und Gewicht) mit Urnormalen verglichen, und erst diese sind über Kopien des Pariser Urmeters an dieses angeschlossen. In den letzten Jahren geht indessen das Bestreben immer mehr dahin, die Größe der Längeneinheit, unabhängig von jedem körperlichen Urmaßstab, mit Hilfe der Interferenzen in Wellenlängen des Lichtes auszuwerten, da dieses Verfahren wesentlich genauere Werte liefert als der Anschluß eines Endmaßes an einen Strichmaßstab.

Abb. 1.
Meßmaschine zum Vergleich von Werkstücken mit einem End- oder Strichmaß.

Dieses Streben nach reinen Vergleichmessungen, also nach Beschränkung auf die Ermittlung des Unterschiedes gegen einen Meßkörper, letzten Endes fast immer ein Parallel-Endmaß, macht sich auch deutlich in der Entwicklung der Meßmaschinen bemerkbar, die früher allein hierfür in Frage kamen. Während man bei den älteren Maschinen, die Rogers für die Pratt & Whitney Co. entworfen hatte[1]), das zu prüfende Stück nur an einen Strichmaßstab anschließen konnte, sah man bald auch Einrichtungen daran vor, um es mit einem Endmaß vergleichen zu können. Bei-

[1]) Bestellzettel auf Sonderabdrücke s. Beiblatt.

[1]) A. Reuleaux, Verh. d. V. z. Bef. des Gewerbefleißes 1894, 142, 187, 225.

spiele hierfür sind die Meßmaschinen der Pratt & Whitney Co., Abb. 1, die größeren von Hommel[1]) und die sorgfältig durchdachte Ausführung der Société Genevoise[2]). Beim Messen auf diesen Maschinen bringt man entweder das Fadenkreuz des Mikroskops mit Hilfe des Mikrometers mit einem Strich des vorn sichtbaren Meßstabes bei aneinander geschobenen Meßbolzen und nach Zwischenfügung des Meßstückes zur Dekkung, oder man beobachtet die Einstellung des Schraubenmikrometers am linken Schlitten, wobei man nacheinander das Meßstück und das als Normale dienende Endmaß einfügt. Bei den neueren Meßmaschinen, Abb. 2, die in Deutschland von Hommel, Mahr, Reinecker, Sautter & Meßner gebaut werden[3]), hat man sich ausschließlich auf den Vergleich mit Endmaßen beschränkt; an ihnen findet man keinen Maßstab mehr, dagegen braucht man dazu unbedingt einen Satz (behördlich geprüfter) Endmaße, die man zweckmäßig nicht, wie es früher und auch jetzt noch gelegentlich geschieht, von 5 zu 5 mm abstuft, sondern am besten in der von Johannsson zuerst eingeführten Form benutzt; hier betragen die Stufen von 1 bis 1,5 mm je $^{1}/_{100}$ mm, dann bis 25 mm je 0,50 mm, woran sich noch die Maße 50, 75 und 100 mm anschließen, so daß man von 1 mm ab jedes gewünschte Maß bis auf $^{1}/_{100}$ mm aus einer sehr geringen Zahl von Meßklötzen zusammensetzen kann. Dadurch braucht man mit dem Schraubenmikrometer der Meßmaschine nur noch die innerhalb von $^{1}/_{100}$ mm liegenden Unterschiede zu ermitteln und kann sich bei einigermaßen genauen Schrauben frei von ihren sämtlichen Fehlern machen. Während sich diese — auch bei selbsttätiger Berichtigung — auf 1 bis 2 μ belaufen[4]), also unbedingt berücksichtigt werden müssen, kann man die Unsicherheit beim Zusammensetzten zweier Parallel-Endmaße auf 0,02 bis 0,04 μ ansetzen[5]), ein Fehler, der bei technischen Messungen unbedenklich vernachlässigt werden kann.

Grundsätzlich hat sich an der Bauart der eigentlichen Meßmaschine im Laufe der Jahre wenig geändert; ein geeignetes Bett, Abb. 1 und 2, trägt einen Schlitten mit der zur Ermittlung des Längenunterschiedes von Normalmaß und Prüfstück dienenden Mikrometerschraube, während ein zweiter Schlitten einen federnd nach vorn gedrückten Meßbolzen enthält, welcher die Vorrichtung zur Ausübung eines gleichbleibenden Meßdruckes betätigt. Diese hat man zu verändern, empfindlicher und doch für die Beobachtung zweckmäßiger zu gestalten gesucht. Zu dem Fallkaliber an der Pratt & Whitney-Maschine, Abb. 1, der Meßdose an den Maschinen von Hommel und Reinecker, Abb. 2, dem Doppelfühlhebel an den Maschinen von Mahr und der Société Genevoise ist in den letzten Jahren der mikroskopische Fühlhebel von Göpel[6]) getreten, Abb. 3, der von Sautter & Meßner übernommen ist. Hier drückt der Meßbolzen in dem linken Schlitten gegen den kurzen Arm eines röhrenförmigen Hebels, auf dessen Boden sich eine beleuchtete Marke befindet; diese wird immer zwischen die beiden Fäden des an dem Bett der Maschine befestigten (geknickten) Mikroskopes eingestellt. Eine um eine Schneide drehbare Libelle haben Göpel[1]) und Newall als Druckanzeiger benutzt. Sie setzt aber voraus, daß sich die Aufstellung der Maschine während der Messung nicht ändert (die man an einer zweiten am Bett angebrachten empfindlicheren Libelle überwachen muß), und eignet sich daher weniger für das Fabriklaboratorium. Das National Physical Laboratory[2]) benutzt einen um eine Schneide drehbaren Spiegel a, Abb. 4; sein Ausschlag wird auf der Teilung c mittels eines Lichtstrahles beobachtet, der zweimal von dem beweglichen Spiegel und zwischendurch von dem feststehenden Spiegel b zurückgeworfen wird. Erwähnt sei noch, daß Shaw[3]) jeden Meßdruckanzeiger vermeidet und das Eintreten der Berührung durch elektrische Kontakte beobachtet. Das von ihm gut ausgebildete Verfahren hat aber den Uebelstand, daß jeder Schlitten mit einem Schraubenmikrometer versehen sein muß und man folglich 2 Ablesungen auszuführen hat. Die Meßmaschine liefert bei sorgfältigen (Vergleichs-)Messungen und Vernachlässigung der Temperatureinflüsse eine Genauigkeit von rd. 0,2 bis 0,5 μ; sie ist aber wegen der Ansprüche an ihre Handhabung und des hohen Preises für die Werkstatt wenig geeignet.

Hier steht z. T. noch das Schraubenmikrometer in scharfem Wettbewerb mit den verschiedenen Fühlhebeln, ist aber von diesen doch schon weitgehend verdrängt worden. Während die Meßergebnisse bei Schraubenmikrometern in hohem Grade vom Meßdruck und damit von der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängen (nur mit geübten Leuten und bei Berücksichtigung der häufiger bestimmten Schraubenfehler kann man eine Genauigkeit von 1 bis 2 μ erreichen), sind die Fühlhebel praktisch unabhängig hiervon. Durch geeigneten Bau hat man die Hauptfehler ihrer Vorgänger (Zehntelmaß usw.) vermieden oder auf einen nicht mehr störenden Betrag zurückgedrängt; das bezieht sich vor allem auf die Hebellagerung, die sehr genau ausgeführt werden muß, da der kurze Hebelarm bei den großen Uebersetzungen (100- bis 1000fach) nur eine sehr geringe Länge erhalten kann, deren kleinste Aenderung das Ergebnis

Abb. 2.
Meßmaschine zum ausschließlichen Vergleich von Werkstücken mit Endmaßen.

Abb. 3.
Mikroskopischer Fühlhebel als Druckanzeiger an der Meßmaschine.

Abb. 4
Schema eines optischen Druckanzeigers.

[1]) F. Göpel, D. Mech. Ztg. 1910, 1.
[2]) Amer. Mach. 53, 49, 1920.
[3]) Werkstattstechnik, 2. Sonderheft, Nov. 1919, 15.
[4]) 1 μ (sprich: my) = $^{1}/_{1000}$ mm.
[5]) A. Pérard, Trav. et Mem. d. Bur. Int. d. Poids et Mesures 16, 1917, C. R. 170, 390, 1920.
[6]) F. Göpel, Z. f. Instrkd. 37, 342, 1917.

[1]) F. Göpel, Werkstattstechnik 14, 559, 1920.
[2]) R. J. Whibley, Machinery 27, 135, 1920.
[3]) P. E. Shaw. Proc. Roy. Soc. 77. 340, 1906.

stark beeinflußt. Am bekanntesten ist das Hirthsche Minimeter[1]), Abb. 5 und 6, das auf eine Bauart von Fueß zurückgeht[2]). Es besteht aus einer Art Wagebalken *a*, in dessen V-förmige Vertiefungen von einer Seite die Drehschneide *b*, von der andern das schneidenförmige Ende des Meßbolzens *c* eingreift, und der einen längeren versteiften dünnen Zeiger *d* trägt. Diese Anordnung bietet eine Gewähr dafür, daß der durch den Abstand der beiden Schneiden gegebene kurze Hebelarm seine Größe unverändert beibehält, solange die Schneiden oder ihre Auflager nicht stark abgenutzt sind. Bei Uebersetzungen von 1:100 bis 1:1000 kann man die Genauigkeit auf 1 bis 0,8 μ ansetzen. Das Gerät eignet sich auch zum Messen von Bohrungen, wenn man es mit einem zweiarmigen Hebel oder dergl. verbindet. Den Grundgedanken der von Bauschinger und Martens für Festigkeitsprüfungen angegebenen Dehnungsmesser, Abb. 7 und 8, hat Atkins[3]) für einen Fühlhebel benutzt, über den aber noch keine Erfahrungen vorliegen. Ferner hat man in den Vereinigten Staaten die Meßdose zu einem hydraulischen Fühlhebel (Prestometer) ausgebildet. Wegen seiner starken Abhängigkeit von der Temperatur dürfte er sich indessen für den Werkstattgebrauch weniger eignen.

Abb. 5 und 6.
Hirthsches Minimeter.

Abb. 7 und 8.
Fühlhebel nach Bauschinger und Martens.

Während man noch vor 20 Jahren eine Genauigkeit von 0,5 μ als in allen Fällen ausreichend ansah, deren Wert von niemand unterschritten werden könnte[4]), sind die Anforderungen mit den Fortschritten der Bearbeitungs- und Meßtechnik immer schärfer geworden. Zum Beweis dafür sei angeführt, daß nach Norm 168 des Normenausschusses der deutschen Industrie die Herstellungstoleranz der kleinsten Lehren (von 1 bis 3 mm) für die Feinpassung ± 1 μ und bei der Edelpassung sogar nur ± 0,8 μ beträgt. Die Innehaltung dieser Grenzen setzt aber voraus, daß für die zum Vergleich dienenden Endmaße eine höhere Genauigkeit, mindestens ± 0,2 μ, verbürgt ist, was auch gute Maße bis 20 mm leisten (bei den größeren wachsen die Fehler — auch wegen des Einflusses der Temperatur — proportional der Länge, so daß sie auf je 100 mm 1 μ betragen). Zu ihrem Vergleich reichen also die bisher erwähnten Fühlhebel nicht aus; versucht man, die Genauigkeit durch Hintereinanderschalten mehrerer solcher Hebel zu steigern (wie z. B. mit Zahnrädern und Trieben bei der Meßuhr), so kommt man auch nicht wesentlich weiter, da sich die Fehler aller Hebel addieren können und nur der Ablesefehler entsprechend verringert wird. Man ist deshalb zu einer Verbindung mechanischer und optischer Vergrößerung übergegangen, da man dem Lichtstrahl eine beliebige Länge geben kann. In der einfachsten Weise ist dies bei dem Optimeter von Zeiß, Abb. 9, durchgeführt, das sich im äußeren Aufbau an das Hirthsche Minimeter anlehnt. Es ist, im Grunde genommen, ein geknicktes Autokolimationsfernrohr; die Strahlen, die von der Teilung *a* im Brennpunkt des Objektivs *b* ausgehen, treten durch dieses als Parallelbündel aus, werden an dem Kippspiegel *c* zurückgeworfen und wieder in der Brennebene von *b* mit einer kleinen Seitenverschiebung vereinigt, so daß bei *d* ein Bild der Teilung entsteht, dessen Lage gegen eine feststehende Marke durch das Okular *e* beobachtet wird. Der Spiegel *c* ruht auf einer Schneide *f* und dem oberen Ende des Meßbolzens *g*; jede Bewegung desselben bewirkt eine Kippung des Spiegels und dadurch eine Verschiebung des Bildes *d* gegen die Marke. Da jeder Teilstrich 1 μ entspricht, so kann man noch 0,1 μ schätzen; wegen der unvermeidlichen technischen Fehler beträgt aber die Genauigkeit nur rd. 0,5 μ, kann aber bei sehr sorgfältigem Arbeiten bis auf 0,2 μ steigen.

Abb. 9.
Optimeter von Zeiß.

Den Grundgedanken des bei der Meßmaschine erwähnten mikroskopischen Fühlhebels benutzt Göpel[1]) auch bei seinem Schnellvergleicher für Parallel-Endmaße, Abb. 10. Der bei *a* sorgfältig zwischen Spitzen gelagerte und im Gewicht nahezu ausgeglichene einarmige Hebel legt sich bei *b* mit geringem Druck gegen das Prüfstück *c* und trägt an dem 10- bis 20 mal längeren Arm bei *d* eine Teilung, deren Striche in 0,02 mm Abstand gezogen sind. Mit dem etwa 60fach vergrößernden Mikroskop *e* kann man noch 0,1 μ schätzen. Eine praktische Ausführung dieses Gerätes für den Vergleich längerer Endmaße mit Kreisquerschnitt ist in Abb. 11 wiedergegeben. Die beiden zu vergleichenden Endmaße ruhen in den Nuten eines geneigten Bettes *a*, das mit fließendem Wasser auf gleichbleibender Temperatur erhalten werden kann, gegen einen in entsprechender Höhe festgeklemmten Amboß *b*. Von oben wird auf das zu messende Stück ein zylindrischer Meßbolzen gelegt, der es nur in einer kleinen Fläche berührt, und gegen dessen oberes Ende sich erst der Hebel *c* anlegt. Eine ähnliche Einrichtung hat die Physikalisch-Technische Reichsanstalt auch zum Vergleich von rechteckigen Parallel-Endmaßen gebaut; die Genauigkeit beträgt 0,2 μ.

Abb. 10
Mikroskopischer Fühlhebel zum Vergleich von Endmaßen.

Kennzeichnend für die englischen und amerikanischen Fühlhebel, namentlich im National Physical Laboratory, ist die Verbindung eines Hebels, dessen Gelenk von einer oder mehreren Blattfedern gebildet wird, mit einer Projektion des Zeigeranschlages. Bei dem optischen Fühlhebel von Eden[2]), Abb 12 bis 14, wird das Prüfstück gegen die aus 3 Stahlkugeln *a* bestehende Meßfläche des auf dem Gestell verstellbaren Ambosses gelegt. Gegen die andre Seite des Prüfstückes drückt der in einer Stahlkugel *b* endende Meßbolzen, auf den Gewichte *c* mittels Hebelübersetzung gleichmäßig einwirken. Der Meßbolzen ist an dem Gestell mit zwei Blattfedern *d* gelagert, die ihm eine geringe Parallelverschiebung innerhalb zweier Anschläge gestatten; sie wird durch den Hebel *e* angezeigt, dessen Be-

Abb. 11.
Mikroskopischer Fühlhebel zum Vergleich von zylindrischen Endmaßen.

[1]) Werkstattstechnik, 2. Sonderheft, Nov. 1919, 11.
[2]) A. Martens, Materialienprüfung für den Maschinenbau, I, S. 435 u. f.
[3]) H. Atkins, Z. f. prakt. Maschinenbau 1911, 1444.
[4]) A. Leman, Sitzber. d. V. zur Beförd. d. Gewerbfleißes 1904 S. 245.

[1]) F. Göpel, Werkstattstechnik 14, 625, 1920.
[2]) G. M. Eden, Engineering 1919, 33; s. a. R. J. Whibley, Machinery 27, 242, 1920.

wegungen durch einen Schwimmer gedämpft werden. Seinen kürzeren Arm bildet der nur 0,5 mm betragende Abstand zweier am Gestell und am Meßbolzen befestigter Blattfedern, s. Abb. 13. Die so erhaltene mechanische Uebersetzung von 1:60 wird nun durch Projektion der Zeigerspitze auf 1:18000 vergrößert (eine grundsätzlich ähnliche Einrichtung hat der Druckanzeiger an der Meßmaschine von Wickmann[1]). Das bedeutet aber eine leere Vergrößerung, die höchstens die Beobachtung erleichtert, jedoch keine entsprechend erhöhte Meßgenauigkeit liefert. Man muß eben immer beachten, daß Messen und Ablesen zweierlei ist.

Abb. 12 bis 14.
Optischer Fühlhebel mit Vergrößerung des Zeigeranschlages durch Projektion.

Das geschilderte Verfahren wird auch bei den Meßmaschine von Sears[2]) (gleichfalls im National Physical Laboratory) benutzt, die aber sinngemäß nur als Fühlhebel bezeichnet werden kann. Bei dieser wirkt der auf zwei Blattfedern gelagerte Meßbolzen auf einen Winkelhebel, dessen längerer Arm einen Kippspiegel betätigt und dadurch eine Lichtmarke auf einer Teilung verschiebt. Die Gesamtvergrößerung ist hier sogar auf 1:26400 gesteigert, so daß die Bewegung des Meßbolzens um 1μ einen Ausschlag von 26,4 mm erzeugt. Uebrigens kann man mit der Meßmaschine und dem Fühlhebel nicht nur Längen, sondern auch die Parallelität der Flächen der Meßklötze durch Messen an verschiedenen Punkten prüfen.

Da die Genauigkeit der als Normale dienenden Endmaße auf höchstens $\pm 0,2 \mu$ gewährleistet ist und die Ergebnisse der neueren Fühlhebel etwa innerhalb derselben Grenzen liegen, so kann der Fehler eines Werkstückes (wieder unter Vernachlässigung der Temperatureinflüsse) $\pm 0,3$ bis 0,4 betragen, was für die weitaus meisten technischen Zwecke ausreichend ist. Die geschilderten Geräte und Meßverfahren genügen aber nicht zur Auswertung von Endmaßen, die selbst als Normale dienen sollen, und deren Länge also (bis 20 mm) auf $\pm 0,2 \mu$ genau sein muß. Hier treten nun die Interferenz-Meßeinrichtungen ein, die für wissenschaftliche Zwecke schon lange bekannt und verwendet, jetzt aber auch in der Technik nicht mehr zu entbehren sind. Das Bedürfnis danach hat sich zuerst bei den staatlichen Prüfbehörden gezeigt, die deshalb geeignete Geräte dafür ausgebildet haben.

Bekanntlich ist das Licht eine Wellenbewegung des Aethers, bei der die Schwingungen senkrecht zur Fortpflanzung erfolgen, die Lichtbewegung sich also als Sinuswelle darstellt. Treffen zwei Lichtschwingungen gleicher Wellenlänge (Farbe) zusammen, so ergibt sich eine resultierende Welle, die man nach dem Gesetz der Ueberlagerung kleiner Bewegungen erhält, indem man die Ordinaten an jeder Stelle algebraisch addiert. Je nach dem Wegunterschied beider Wellen wird dabei das Licht verstärkt oder geschwächt; vollkommene Dunkelheit tritt an allen Stellen ein, an welchen der Wegunterschied 1/2 Wellenlänge ($1/2\,\lambda$) oder allgemeiner $\frac{2n+1}{2}\lambda$ (n eine ganze Zahl) ist, also nur bei Licht einer einzigen Wellenlänge (einfarbigem Licht), wie es von leuchtenden Gasen oder Dämpfen in ihren Spektrallinien, z. B. der gelben Natrium- oder der durch Filter ausgesonderten grünen Quecksilberlinie, geliefert wird. Bei weißem Licht, in dem ja alle Farben enthalten sind, kann immer nur eine Wellenlänge vollkommen ausgelöscht werden, während andre nur geschwächt oder sogar verstärkt werden; das Fehlen der einen Wellenlänge kann nur eine Farbenänderung bewirken[1]).

Bei einem etwa durch zwei (sehr dünne) Glasplatten begrenzten Luftkeil, Abb. 15, wird nun ein unter beliebigem Winkel auftreffender Lichtstrahl LD teils an der Fläche AB in die Richtung DF, teils, nachdem er AB durchsetzt hat, an der Fläche AC in die Richtung EG zurückgeworfen. Die Strahlen DF und EG werden durch die Augenlinse H im Punkt J der Netzhaut vereinigt; sie haben aber von D bis zur Linse etwas verschiedene Wege, nämlich DF und $DE+EG$ zurückzulegen. Wenn die Strahlen, wie zumeist, senkrecht auffallen, so ist ihr Wegunterschied $= 2\,DK = 2d$, falls d die Dicke der Luftschicht an dem betreffenden Punkt bedeutet. Immer wenn sich $2d$ um eine oder, allgemein, um n Wellenlängen geändert hat, tritt wieder die gleiche Interferenzerscheinung, d. h. die gleiche Helligkeit auf.

Abb. 15.
Entstehung der Indifferenz an einem Luftkeil.

Da nun senkrecht zur Zeichenebene die Dicke des Keiles ungeändert bleibt, so wird man zur Keilkante parallele, abwechselnd helle und dunkle Streifen in gleichen Abständen voneinander beobachten, und zwar entspricht dem Uebergang von einem dunkeln Streifen zum nächsten eine Aenderung von $2d$ um eine Wellenlänge, also eine Dickenänderung um $1/2\,\lambda$. Jeder Streifen ist also ein Ort gleichbleibender Keildicke. Das gilt ganz allgemein, wie sich auch der Abstand zwischen den beiden Grenzflächen ändern mag, nur entspricht einer unregelmäßigen Dickenverteilung auch ein unregelmäßiges Interferenzbild. Immer aber bleiben die Streifen Orte gleicher Dicke, sind also gewissermaßen Schichtenlinien des Luftgebirges, das zwischen der zu untersuchenden Fläche AC (etwa der Meßfläche eines Parallelendmaßes) und einer unter einem kleinen Winkel gegen AC geneigten genauen Planfläche AB liegt. Die Interferenzen gleicher Dicke sind daher sehr gut zur Prüfung der Ebenheit von Flächen geeignet. Da man Abweichungen der Streifen von der Geraden um 1/4 Streifenbreite noch sehr leicht zu beobachten vermag, so kann man auf diese Weise Unregelmäßigkeiten in der Ebenheit von $1/8\,\lambda$, also etwa $0,05 \mu$, noch bequem feststellen.

Um zu erkennen, wie man mittels der Interferenzstreifen auch Dickenunterschiede messen kann, denke man sich bei B, Abb. 15, einen Druck ausgeübt, so daß der Keilwinkel sich verkleinert. Da jeder dunkle Streifen einer ganz bestimmten Keildicke entspricht, beginnen die Streifen zu wandern, und zwar, da sich die Stellen gleicher Dicke bei einem Druck auf B nach der Keilöffnung hin ziehen, in der Richtung auf den Druckpunkt B zu. Dasselbe tritt auch ein, wenn man AC parallel zu sich selbst der Fläche AB nähert, während die Streifen beim Entfernen beider voneinander im entgegengesetzten Sinn wandern. Bringt man nun an irgend einer Stelle von AB eine Marke an und beobachtet, daß z. B. x Streifen bei der Bewegung von AC an ihr vorbeigewandert sind, so hat sich dabei die Dicke des Keiles an dieser Stelle um $1/2\,x\lambda$ geändert. Auf dieser Grundlage beruht der von Göpel[2]) angegebene Interferenzkomparator der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abb. 16. Das zu prüfende Parallel-Endmaß wird in einer V-förmigen Nut des wagerechten Bettes gegen den festgeklemmten Anschlag a gelegt, durch den ein Stift b von 1 mm² Querschnitt hindurchgeht. Gegen die andere Fläche des Endmaßes legt sich, gleichfalls mit kleiner Berührungsfläche, der Meßbolzen c mit einem durch ein Gewicht ausgeübten gleichmäßigen Druck. Die Interferenzen gleicher Dicke entstehen zwischen der rechten Planfläche des Meßbolzens und der linken Fläche eines zweiteiligen Prismas d, das an der schrägen, halbdurchlässig versilberten Fläche zusammengekittet ist. An dieser ist auch die Marke angebracht, auf die von e her ein Mikroskop eingestellt wird. Das Prisma ist in einem Hohlzylinder eingekittet, der durch ein Gewicht gegen die Hohlspindel f gedrückt wird, und läßt so eine Ein-

[1]) Engineering **110**, 366, 120.
[2]) R. I. Whibley, Machinery **27**, 242, 1920.

[1]) Eine eingehendere Darstellung der Interferenzerscheinungen ist in der Zeitschrift »Der Betrieb« 3, 389. 1921 erschienen.
[2]) F. Göpel, Werkstattstechnik, 2. Sonderheft, November 1919 S. 1.

stellung auf den besten Abstand zwischen beiden Endflächen zu. Das Licht liefert eine Quecksilberlampe mit entsprechendem Filter. Bewegt man die Mikrometerschraube g und damit den Hebel h sowie den Stift b, so verschieben sich Endmaß und Meßbolzen langsam gegen das Prisma, und man beobachtet, wie viel Interferenzstreifen an der Marke vorbeigehen, um daraus den ursprünglichen Abstand der Endflächen zu berechnen. Das Wandern der Interferenzstreifen hört auf, sobald sich die Flächen berühren, da sich dann Meßbolzen und Prisma gemeinsam weiterbewegen. Nachdem man die

Abb. 16.
Interferenzkomparator der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Schraube g in die Anfangstellung zurückgeführt und das Endmaß gegen das Prüfstück vertauscht hat, wird wie vorher verfahren. Der Fehler dieser Messungen beträgt selbst bei längeren Stücken, wo Temperatureinflüsse nicht völlig auszuschalten sind, $\pm 0{,}04\,\mu$; er ist vor allem bedingt durch die Genauigkeit, mit der sich das Endmaß in die Anfangstellung zurückbringen läßt, hängt also von dem Zusammenwirken der Schraube g und des Hebels h ab.

Dies hat man bei den neueren Interferenz-Meßeinrichtungen, Abb. 17 und 18, vermieden. Man denke sich zwei Endmaße, deren Flächen vollkommen eben und parallel vorausgesetzt seien, mit ihren unteren Flächen EF und $E'F'$ auf eine Planplatte G unmittelbar aufgesetzt. Gegen ihre oberen Flächen AB und $A'B'$ sei die Planplatte H unter einem kleinen Winkel geneigt. Der der Dicke CD in bezug auf AB entsprechende Streifen wird für $A'B'$ an einer Stelle $C'D'$ liegen, welche durch die Beziehung $C'D' = CD$ bestimmt ist. Da beide (wie in Abb. 18, unten) um $5\frac{1}{2}$ Streifenbreiten voneinander abstehen, so beträgt der Höhenunterschied von AB und $A'B'$ $5{,}5\,\frac{\lambda}{2}$ und, falls die grüne Quecksilberlinie ($\lambda = 0{,}54\,\mu$) benutzt wurde, $1{,}49\,\mu$. Man könnte also die Messungen sehr schnell und, da man mit optischen Hilfsmitteln noch $^1/_{10}$ Streifenbreite schätzen kann, auch sehr genau ausführen, wenn man wüßte, wo die Streifen liegen, welche den gleichen Dicken auf AB und $A'B'$ entsprechen; da aber alle Streifen gleich aussehen, so ist dieses Verfahren nicht ohne weiteres durchführbar. Im Bureau of Standards[1]), Washington, legt man die Planplatte auf zwei Ecken K und K' der beiden nebeneinander gestellten Meßklötze und bestimmt die Zahl der geneigt zu den Kanten der Endmaße verlaufenden Streifen, welche zwischen den beiden Berührungspunkten K und K' liegen. Dieses Verfahren setzt aber voraus, daß die Kanten und Ecken der Endmaße wirklich geometrische Linien und Punkte sind, was indes niemals zutrifft, da infolge der Abrundung immer ein Abfall an den Kanten erfolgt; dadurch können Fehler bis zu rd. $0{,}1\,\mu$ entstehen[2]).

Abb. 17 und 18.
Vergleich von Endmaßen durch Interferenzen gleicher Dicke.

Diese Unsicherheit, welche die sonstigen Meßfehler wesentlich überschreitet, wird bei dem Interferenzkomparator der Reichsanstalt für Maß und Gewicht von **Kösters**[1]) dadurch vermieden, daß er die sonst unterscheidungslosen Interferenzstreifen individualisiert, indem er nicht mit dem Licht einer einzigen Spektrallinie, sondern gleichzeitig mit dem mehrerer Linien arbeitet, wie sie z. B. von einer Geißlerröhre mit Heliumfüllung oder von einer Quecksilberlampe geliefert werden. Es entstehen dann verschiedenfarbige Interferenzstreifen, von denen besonders ein bräunlicher mit roten Säumen charakteristisch ist. Der von Kösters benutzte Apparat ist in Abb. 19 angedeutet. Die von der Lichtquelle L kommenden Strahlen werden durch die Linse K parallel gemacht und durchsetzen nach Reflexion an der Prismenfläche ab die halbdurchlässig versilberte Fläche ac, an welcher die beiden Prismen B verkittet sind, sowie die Planfläche cd. Zwischen dieser und den Endmaßen E_1 und E_2 entstehen die Interferenzen gleicher Dicke, welche nach Reflexion an ac durch das Fernrohr F beobachtet werden. Man stellt nun die Fäden zweier Mikrometer auf die erwähnten kennzeichnenden Streifen über E_1 und E_2 (CD und $C'D'$ in Abb. 17) ein und mißt nachher den Abstand der beiden Fäden mit den dunklen Interferenzstreifen aus, die man erhält, wenn man aus der Lichtquelle L nur eine einzige Linie ausfiltert.

Dieses Verfahren kann man auch dazu benutzen, um kürzere Endmaße unmittelbar in Lichtwellenlängen auszuwerten, welche durch die Messungen von Michelson und Benoît, bezw. Benoît, Fabry und Perot außerordentlich genau bekannt sind.

Abb. 19.
Interferenzkomparator der Reichsanstalt für Maß und Gewicht.

Man setzt dazu das Endmaß auf eine Stahlplatte und beobachtet die Interferenzen, welche zwischen cd, Abb. 19, und den beiden Flächen auftreten. Dadurch macht man sich von jedem (mit Fehlern behafteten) Vergleich der Endmaße mit einem Strichmaß und somit letzten Endes auch von dem Pariser Urmeter unabhängig. Indem man dann immer größere Endmaße gegen so absolut ausgewertete kleinere Endmaße bestimmt, kann man allmählich die Längen eines ganzen Satzes von Endmaßen feststellen. Da dieses Verfahren bei längeren Stücken aber zu ungenau wird, verfährt man hierbei ähnlich wie Benoît, Fabry und Perot bei der Auswertung des Meters in Wellenlängen und benutzt die Kurven gleicher Neigung, welche durch die Interferenz der unter gleichem Winkel auf eine genaue Plan-Parallelplatte auffallenden Strahlen entstehen. Diese Messung erfordert aber größere Einrichtungen, so daß man sie den staatlichen Behörden überlassen muß[2]). Durch die Interferenzkomparatoren sind auch die Fabriklaboratorien in der Lage, ihre Gebrauchs-Endmaße mit ihren genau bekannten Normalen nahezu fehlerfrei zu vergleichen. Daß dabei die Fehler in der Regel nicht unter $0{,}2\,\mu$ heruntergehen, liegt nur an der niemals vollkommen zu erreichenden Ebenheit und Parallelität der Meßflächen. Selbst für die feinsten technischen Messungen ist aber diese Genauigkeit, wie schon erwähnt, immer noch ausreichend. [574]

[1]) C. G. Peters, H. S. Boyd, Amer. Mach. **53**, 627, 674, 1920.
[2]) G. Berndt, Der Betrieb **2**, 121, 1920.

[1]) W. Kösters, Vortrag in der Gesellschaft für Technische Physik am 30. Januar 1920.
[2]) Die Interferenzmessungen sind übrigens nicht nur auf den Vergleich von Parallel-Endmaßen beschränkt; sie lassen sich sinngemäß auch auf die Auswertung der Unterschiede von Kugeln oder Zylindern gegen Parallel-Endmaße übertragen.

Der Stand der amerikanischen Ziegelei- und Tonindustrie.[1]

Von L. Müller-Stauff, beratendem Ingenieur, Köln-Deutz.

Strangpressen — Granulatoren — Kollergänge — Presse zur Herstellung von Kanalisationsrohren — Förderung und Antrieb.

Bei der Ziegel- und Tonindustrie kommt es für die Herstellung einwandfreier Erzeugnisse nicht nur auf die gute Beschaffenheit der zu verarbeitenden Rohstoffe und die richtige Zusammensetzung der in Betracht kommenden Stoffe an; es ist überdies besonders bei den heutigen Wirtschaftsverhältnissen von hoher Bedeutung, daß mit Maschinen gearbeitet wird, die für die jeweilig zur Verarbeitung kommenden Rohstoffe richtig ausgewählt sind. Die Anlagen müssen praktisch angeordnet sein und höchstmöglichen Wirkungsgrad erzielen. Vielfach sind in den letzten Jahren Ziegeleibetriebe wegen abgebauter Felder aus Brennstoffmangel oder auch wegen der ungünstigen Lage im Bauwesen abgebrochen worden.

Nicht immer hat es sich hier um neuzeitliche Anlagen gehandelt, sondern größtenteils um kleinere unwirtschaftlich arbeitende Betriebe mit weniger guten oder älteren Maschinen. In bezug auf die Entwicklung der Wirtschaft kann dies vom technischen Standpunkte aus nicht als ein Fehler bezeichnet werden, weil in der Zukunft praktisch-wirtschaftlich gearbeitet werden muß, wenn die deutsche Industrie wieder gesunden soll. Die verbrauchende Ziegel- und Tonindustrie hat ihre Anlagen der Neuzeit entsprechend zu verbessern, damit ihre Erzeugnisse preiswert auf den Markt kommen; die herstellende Industrie muß die Einrichtungen und Maschinen zur höchsten Vollkommenheit ausgestalten.

Die nachfolgenden Ausführungen, die sich im besonderen auf die maschinellen Anlagen erstrecken, mögen nach beiden Seiten hin Anregungen geben.

Ziegelstrangpressen.

Wichtig ist es, den zur Verarbeitung kommenden Rohstoff gründlich zu untersuchen, eine Aufbereitung desselben auf Maschinen in einer Versuchsanstalt und weiter in Versuchsöfen zu erproben, damit darauf hin die dem Rohstoff angepaßten Vorrichtungen und Maschinen gewählt werden. Unter Beachtung dieser Vorbedingung für die zweckmäßigste Anlage einer Ziegelei, einer Tonwarenfabrik oder Fabrik feuerfester Erzeugnisse usw. hat die amerikanische Industrie ihre Anlagen und Maschinen fortlaufend verbessert und unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu hohen Leistungsfähigkeiten gebracht. So werden dort in der Ziegeleiindustrie Ziegelstrangpressen bis zu einer Leistung von 10000 bis 15000 Steinen ($220 \times 115 \times 62$ mm) in der Stunde gebaut, und es ergibt sich von selbst, daß auch die übrigen Einrichtungen diesen Größen entsprechend angepaßt worden sind; die Betriebe haben sich immer mehr von Handarbeitern frei gemacht und sind soweit wie möglich mechanisiert worden.

Zahlentafel 1 zeigt die hauptsächlichsten Größen der amerikanischen Ziegelstrangpressen, Abb. 1.

Das aus einem Stück hergestellte Maschinengestell trägt die Hauptlager; die untere Hälfte bildet der Preßzylnder, an dessen obere Hälfte der Speiserumpf angegossen ist. Die vollständige Einkleidung schützt alle beweglichen Antriebteile. Die Antriebzahnräder der Pressenwelle liegen im Rahmenbau und laufen in einem Oelbade. Die Antriebwelle liegt bequem zur Wartung, und die Maschine wird durch eine Riemenscheibe mit Reibkupplung angetrieben. Durch die kräftige und zusammenhängende Bauart ist ein ruhiges und sicheres Arbeiten aller Teile gewährleistet, auf die Einschränkung außergewöhnlicher Abnutzung ist großer Wert gelegt.

Zahlentafel 1.
Abmessungen der Ziegelstrangpressen.

Nr.	1	2	3	4
stündliche Leistung an Ziegelsteinen	10 000 bis 15 000	4000 bis 7500	2000 bis 4000	1000 bis 2000
Schnecken-Dmr. mm	305	255	200	200
Kraftbedarf PS	40 bis 75	35 bis 50	20 bis 40	15 bis 30
Gewicht kg	7415	4665	3280	1940
Länge mm	4575	3760	3360	3050
Breite »	1960	1775	1525	1415
Höhe »	1600	14[illegible]0	1270	980

Abb. 1.
Amerikanische Ziegelstrangpresse für 10 bis 15000 Ziegel in der Stunde.

In Abb. 2 ist die Maschine ohne Mundstück und ohne Haube dargestellt, die weiteren Abbildungen 3 bis 5 zeigen die wichtigsten Einzelteile dieser Strangpresse.

Die Schnecke besteht aus einzelnen ineinander greifenden Teilen, auch die Ringe sind auswechselbar, so daß eine günstige Ausnutzung der aus Harteisen hergestellten Pressenteile gewährleistet ist, auftretende Zwischenräume zwischen Schnecke und Ringen ausgeglichen und leicht beseitigt werden können und durch den dichten Abschluß günstige Preßwirkungen erhalten bleiben. Die Zuführungswalze ist im Rumpf eingebaut; auch hier sind die einzelnen Teile wie Lager und Messer leicht auswechselbar. Das Endlager der Schneckenwelle hat Spurplatten, zwischen denen in bekannter Ausführung eine Bronzescheibe liegt. Die Gegenplatte ist nachstellbar. Das ganze Lager ist staubdicht abgeschlossen und als Oelkammer ausgebildet.

Von wesentlicher Bedeutung für die Erzielung eines guten Tonstranges ist das Mundstück. Außer einem festen Mundstück besonders für Normalsteine, Abb. 6 und 7, ist ein verstellbares Mundstück in Gebrauch, über das Abb. 8 und 9 Aufschluß geben.

Abb. 2.
Ziegelstrangpresse nach Abb. 1 ohne Haube und Mundstück.

Bei beiden Arten handelt es sich um den festen Mundstückkasten, der vor die Presse geschraubt wird und mit der Bewässerungsleitung oder einer Oelzuführung in Verbindung gebracht oder an eine Dampfleitung angeschlossen ist. Die übrigen Einsatzstücke sind bei dem festen Mundstück vierteilig und bestehen aus den Eisenkästen, den in diesen eingesetzten Stahlkästen und den auf letztere aufgelegten und mit einem Falz gehaltenen Schutzblechen. Der erste Stahlkasten am Austritt erhält außerdem zur

[1] Bestellzettel auf Sonderabdrücke s. Beiblatt

Abb. 3 bis 5 Einzelteile der Strangpresse.

Abb. 3. Längsschnitt. **Abb. 4.** Querschnitt. **Abb. 5.** End- und Drucklager.

Erzielung scharfer Steinkanten eine vierteilige Stahlblechauflage.

Das vorstehend beschriebene Mundstück, Abb. 6, hat sich seit einer langen Reihe von Jahren bewährt; es wird je nach dem Rohstoff mit Wasser, Oel oder Dampf geschmiert.

Das Mundstück Abb. 8 ist verstellbar, so daß dem Tonstrang andere Abmessungen gegeben werden können. Die Futterkästen sind zu diesem Zweck wiederum in sich geteilt. Sämtliche Einsatzstücke nach Abb. 7 und 9 werden durch die Vorstellplatte gehalten. Bei beiden Mundstücken ist auf eine günstig wirkende Schmierung und leichte Auswechslung der Platte und der Futter Wert gelegt.

Granulatoren.

Zur Verarbeitung von plastischem Ton dienen die Granulatoren, in liegender Bauart (ähnlich den Tonschneidern), welchen der Rohstoff durch Zuführvorrichtungen gleichmäßig aufgegeben wird. Auch diese werden mit geschlossenen Grundplatten oder -rahmen hergestellt, damit eine ruhige und sichere Arbeitsweise gegeben ist. Die Räder laufen in einem Oelbade, die Lager sind mit Ringschmierung ausgerüstet, während das Endlager als Kammlager ausgebildet ist.

Bemerkenswert ist die Messerwelle, Abb. 10. Der Schaft der Messer ist rund und wird in einer gußeisernen Welle von 230 mm Dmr. mittels eines Keiles festgestellt und gehalten, die Messerblätter sind 255 mm lang und 140 mm breit. Durch diese Vorrichtung können die Messer je nach der Verarbeitung des Tons in jeden Winkel verstellt werden, wodurch ein günstiges Durcharbeiten des Rohstoffes erreicht wird. Die Messer sind aus Hammerstahl hergestellt.

Außerdem wird eine Vereinigung der Strangpresse mit einem Vormischer gebaut. Bei dieser Bauart ist der Räderantrieb in einem gußeisernen Gehäuse gelagert und der Preßzylinder in kräftiger gußeiserner Bauart ausgeführt. Beide ruhen auf einem schmiedeisernen Rahmenbau. Zwischen beide ist der Trog des Mischers eingebaut.

Die Presse hat 305 mm Dmr., der Mischer 610 mm Breite, 735 mm Tiefe und 2440 mm Länge, das Gewicht der ganzen Maschine beträgt 9840 kg. Als Leistungsbedarf werden 75 bis 125 PS angegeben.

Abb. 7. Einzelteile des festen Mundstücks.

Abb. 6. Festes Mundstück.

Abb. 8. Verstellbares Mundstück.

Abb. 9. Einzelteile des verstellbaren Mundstücks.

Mischschnecken und Abschneider.

Bei Mischschnecken ist die Ausführung mit Ausnahme des Mischtroges, der hier 125 bis 175 mm höher als die Mischwelle ist, ähnlich wie bei den Granulatoren. Die Mischwelle ist entweder mit den gleichen Messern besetzt oder mit Schneckenflügeln je nach der Art des zu mischenden Rohstoffes. Neben den einfachen Mischschnecken sind Doppelmischer im Betriebe.

Als Aufgabevorrichtung findet sich in der Regel ein von der Schnecke angetriebener Abteilteller unmittelbar über dem Trogrand des Mischers. Für die Zuführung dienen Kastenbeschicker, die mit vier eingebauten Spiralen ausgerüstet sind.

Wie eingangs erwähnt, werden auf der Strangpresse bis zu 15000 Steine in der Stunde hergestellt. Um diese großen Mengen erzeugter Steine bewältigen zu können, muß man andere Abschneidevorrichtungen verwenden als die sonst üblichen mit der Hand betätigten Abschneidetische, auch sind mechanische Fördermittel heranzuziehen.

Abb. 11 zeigt den umlaufenden Abschneider, mit dem bis 24 Steine in einem Arbeitsgang geschnitten werden können. Dieser Abschneider kann mit zwei oder drei Drahtreihen ausgerüstet werden und leistet etwa 12500 Steine in der Stunde. Die Arbeitsweise ist folgende: Sowie der aus der Presse und über den Vortisch geführte Tonstrang die Länge des Abschneiders erreicht hat, tritt der auf Rollen laufende und mittels Zahnrad angetriebene Abschneider in Tätigkeit, die Drähte durchschneiden den Tonstrang, und der Abschneider, der auf einem Laufwagen ruht, geht selbsttätig in seine erste Lage zurück, um diese Arbeitsweise an dem nachfolgenden Tonstrange zu wiederholen. Die Bewegung des Abschneidewagens wird durch einen Hakenanschlag geregelt, der mit einer Klaue in Verbindung steht, welche den Abschneider jedesmal in Tätigkeit setzt. Die ab-

geschnittenen Steine bewegen sich weiter über eine Stahlblechplatte zu einem Förderband.

Die Drähte haben eine abwärts schneidende Bewegung durch den Tonstrang hindurch und werden nach jedem Schnitt selbsttätig gereinigt, so daß die Steine sauber geschnitten werden.

Abb. 10. Messerwelle.

In ähnlicher Weise wird auch eine Maschine für Handbetrieb gebaut, bei welcher der Abschneider und die daran befestigten Drähte mittels Hebels durch den Tonstrang gedrückt werden, während die Rückwärtsbewegung des auf einer Welle gelagerten Abschneiders durch einen Fußhebel eingeleitet wird.

Neben beiden Bauarten, dem Vollautomat und dem Abschneider mit Handbetrieb, wird ein Halbautomat verwendet. Bei diesem wird der Tonstrang maschinell durchgeschnitten und der Abschneidewagen durch einen Arbeiter mit der Hand zurückgeführt. Außer diesen Abschneidevorrichtungen sind für kleinere Leistungen die sonst üblichen Abschneidetische im Gebrauch.

Auf die Dampfpressen zur Erzeugung von Ziegelsteinen, Hohlsteinen und Pflasterklötzen komme ich im Anschluß an die Beschreibung der stehenden Kanalisationsrohren-Presse zurück.

Abb. 11.
Umlaufender selbsttätiger Abschneider für 6 bis 7500 Ziegel in der Stunde.

Trocken- und Naßkollergänge.

Von den Aufbereitungsmaschinen zum Zerkleinern und Mahlen harter Tonarten usw. zwecks Verarbeitens der Rohstoffe und ihrer Durchmischung fallen im besonderen die Trocken- und Naßkollergänge auf, von denen die ge-

Zahlentafel 2. Abmessungen der Kollergänge.

Nr.	1	2	3	4	5	6
Läufer-Dmr. mm	1375	1375	1220	1120	1015	915
Läufer-Breite »	330	330	255	255	215	180
Läufer-Gewicht . kg	3755	3755	2360	1860	1715	795
Kraftbedarf PS	50 bis 60	30 bis 50	20 bis 40	20 bis 30	15 bis 20	10 bis 15
Gewicht . kg	22925	21175	14185	10885	7235	4515

bräuchlichsten Größen in Zahlentafel 2 angegeben sind.

Durchweg werden die Kollergänge mit umlaufender Mahlbahn ausgerüstet, anstatt mit fester Mahlbahn und beweglichen Läufern; die Antriebe mit Kegelradübersetzung liegen oben. Die Grundzüge sind in Abb. 12 veranschaulicht.

Auf leichtes Auswechseln aller dem Verschleiß stark ausgesetzter Teile und auf bequemen Ausbau beim Ersatz von Lagerungen, der Läuferringe usw. ist großer Wert gelegt. Der Kollergang wird entweder mittels Riemens oder besonders in letzter Zeit unmittelbar durch einen auf den oberen Querbalken seitlich aufgesetzten Elektromotor mittels Stirnrädervorgeleges angetrieben.

Abb. 12. Trockener Kollergang mit umlaufender Mahlbahn.

Der Läuferteller ist aus einem Stück hergestellt, die Läufer sind so gelagert, daß sie bei besonderer Anordnung der Achsenlagerung nicht fest auf dem Bodenteller laufen, sondern durch Federungen dicht über diesen gehalten werden, wodurch eine günstige Arbeitsweise des Getriebes dauernd erhalten bleibt.

Die Trockenkollergänge haben die bekannten Siebrosteinlagen. Die Scharrwerke sind in ihrer Höhenlage und in ihrer Winkelstellung regelbar und werden mit umwechselbaren Scharrblechen ausgerüstet. Bei den Naß- und Mischkollergängen finden sich Entleerungsschaufeln, die auf den Verbindungsbalken der Seitenständer gelagert sind und durch ein Hebelwerk gehoben und gesenkt werden. Sämtliche Lagerungen sind mit Oelschmierung versehen. Die übrigen Aufbereitmaschinen wie Vorbrecher, Walzwerke usw. zeigen die bekannte Ausführung.

Dampfpresse zur Herstellung von Kanalisationsrohren.

Zur Herstellung von Kanalisationsrohren bedient man sich der Dampfpressen, von denen die gebräuchlichste mit einem Dampfzylinder von 1120 mm Dmr. in Abb. 13 dargestellt ist; die größte hat einen Zylinder von 1320 mm Dmr.

Die Presse mit einem Dampfzylinder von 1120 mm Dmr. wird in nachstehenden Abmessungen gebaut:

Dampfzylinder-Dmr.	Drucklänge	Tonzylinder-Dmr.
1120 mm	1270 mm	510 mm
1120 »	1270 »	560 »
1120 »	1575 »	510 »
1120 »	1575 »	560 »

Abb. 14 und 15 geben die Bauart der Presse ausführlich wieder, so daß sich eine Beschreibung erübrigt. Der Rohstoff wird durch einen Kastenbeschicker auf der oberen Bühne zugeführt, während die Bedienung des ganzen Getriebes, die Betätigung des Dampfventils, das Abschneiden usw. auf der mittleren Bühne vereinigt ist, auf der auch die fertigen Tonrohre abgenommen werden. Der Rohrtisch unter dem Tonzylinder zur Unterstützung des aus dem Mundstück heraustretenden Rohres ist durch Gegengewichte ausgeglichen, und je nach den Rohrgrößen können die Gewichte von der mittleren Bühne aus verändert werden, während diejenigen im unteren Stockwerk ständig gleich bleiben.

Diese Dampfpressen werden zur Herstellung von Ziegelsteinen, hohlen Mauersteinen und Pflasterböcken in der Weise ausgenutzt, daß man an den Tonzylinder ein gebogenes Rohr anfügt, um einen wagerecht austretenden Tonstrang zu erhalten, der dann in der gleichen Weise wie bei der eingangs geschilderten Strangpresse durch Abschneider in die jeweiligen Steingrößen zerlegt wird.

Von Trockenpressen ist hauptsächlich die Kniehe-

belpresse mit zwei, vier und sechs Preßstempeln und für die Herstellung von Kalksandstein die Drehtischpresse in Gebrauch.

Förderung und Antrieb.

Soweit in der Ziegel- und Tonindustrie möglich ist, wird mit den bekannten Vorrichtungen wie Becherwerken, Förderbändern mit Gurten, Stahlbändern oder Stahlblechen, Seilaufzügen, Steinelevatoren usw. gefördert, jedoch wird es auch in der amerikanischen Tonindustrie trotz weitestgehenden Bestrebens auf diesem Gebiete nicht möglich werden, Handarbeiter gänzlich für die Förderung auszuschließen.

Abb. 13.
Dampfpresse zur Herstellung von Kanalisationsrohren.

Eine besondere Richtung wird in der neueren Zeit in der Anwendung der Elektromotoren für die Triebwerke und in vielen Fällen für jede einzelne Arbeitsmaschine verfolgt. Daß hierbei Erfolge zu verzeichnen sind, ist dort, wo die elektrische Energie günstig zur Verfügung steht, nicht zu bezweifeln. Auf deutsche Verhältnisse läßt sich jedoch der Antrieb mittels Elektromotoren nicht ohne weiteres übertragen, sondern es bedarf eingehender, sorgfältiger Erwägungen bei der Wahl der Betriebskraft, ob Transmissionsantrieb oder Einzelantrieb vorteilhafter ist, d. h. mit welcher Anlage die günstigste Ausnutzung erzielt werden kann. Für kleinere Anlagen wird auf jeden Fall der Transmissionsantrieb am vorteilhaftesten sein und bleiben, während bei großen Betriebseinrichtungen mit Rücksicht auf praktische Anordnungen in der Aufstellung von Arbeitsmaschinen, gute Gebäudeanlagen und ihre Erweiterungen sowie zur Ersparung an Kraftübertragungen und Kraft der elektrische Antrieb von Arbeitsmaschinengruppen den Vorzug verdient.

Den unmittelbaren Einzelantrieb für Zerkleinerungs- und Aufbereitungsmaschinen möchte ich auf Grund meiner Erfahrungen nicht empfehlen, da sich hierbei die Anlage- und Betriebskosten erhöhen und weil Stöße und sonstige im

a Dampfkolben
b Dampfzylinder
c Regelventil
d oberes Tragstück
e Tonpreßkolben
f Pumpenzylinder
g unteres Tragstück
h Rohrstück
i Preßrumpf
k Mundstückhalter
m Verschleißbleche
n Speisewalze
o Tonzuführung

Abb. 14 und 15.

Arbeitsgang liegende Widerstände schädigenden Einfluß auf den Motor ausüben. In Zerkleinerungs- und Aufbereitungsanlagen hat sich der Riemenzug stets gut bewährt.

Es ist bekannt, daß sich zurzeit die amerikanische Tonindustrie infolge des darniederliegenden Bauwesens in einer ähnlichen Lage befindet wie die deutsche. Es zeigt sich aber, daß in der amerikanischen Industrie ständige Verbesserungen vorgenommen werden und daß man besonders die ruhige Geschäftslage hierzu heranzieht, um zur Zeit erhöhter Arbeitsforderungen schlagfertig zu sein und wirtschaftlicher arbeiten zu können. [577]

Die Keramik im Dienste der chemischen Industrie.

Dr.-Ing. Felix Singer gab in der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker (s. a. S. 656) einen kurzen geschichtlichen Ueberblick über die in der keramischen Industrie hauptsächlich verwendeten Rohstoffe, von denen der Ton schon seit vielen tausend Jahren verarbeitet wird. Während Kaolin bei den Chinesen schon seit etwa 1000 und in Europa seit 200 Jahren in Gebrauch ist, hat sich die Verwendung des für technische Zwecke vorzüglich geeigneten Specksteins erst in allerletzter Zeit durchgesetzt. Obgleich die Porzellanindustrie in großen Mengen und bester Ausführung die Geräte und Gefäße für den Laboratoriumsbedarf herstellt, ist die chemische Industrie für den Bezug ihrer großen Gefäße im wesentlichen noch immer auf die Steinzeugindustrie angewiesen, die seit Jahrhunderten den meisten Anforderungen gerecht werden konnte. In jüngster Zeit sucht sich den Großbetrieb und auch die Laboratorien das Quarzglas zu erobern, das bei größter Unempfindlichkeit gegen plötzliche Temperaturschwankungen fast vollständig säurefest ist. Ein wichtiges Anwendungsgebiet für poröse Stoffe sind Gasretorten, Muffeln, feuerfeste basische oder saure Ausmauerungen und vor allem die Herstellung von Diaphragmen. Zu den hochfeuerfesten Stoffen gehören noch Tonerde, Magnesia, Zirkon, Silizumkarbid und Borstickstoff. Von großem Wert für den technischen Fortschritt durch Austausch der Geheimverfahren und Ermöglichung weitgehender Spezialisierung ist die steigende Zusammenschlußbewegung der keramischen Industrie in den letzten Jahren. L.

Industrielle Psychotechnik.[1])

Von Geh. Regierungsrat Prof. **A. Wallichs**, Aachen.

Geschichtliche Entwicklung der Berufseignungsprüfungen. Verwandte Verfahren und deren Auswertung. Kritik der bisher erzielten Ergebnisse. Ausblick auf die weitere Entwicklung.

Die industrielle Psychotechnik befaßt sich vor allen Dingen mit der Berufseignungsprüfung, um »den richtigen Mann an den richtigen Fleck« zu stellen. Man hat erkannt, daß die höchsten Ziele nicht durch die Erforschung der Materie und der Kräfte und durch die Anwendung der gewonnenen Erkenntnis auf die industrielle Tätigkeit allein erreicht werden können, sondern daß die Anwendung der Menschenkunde hinzukommen müsse, um das Maximum der Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Diese Wahrheit ist nicht neu. Schon immer gelang es den besonders menschenkundigen Leitern in Betrieb und Werkstatt durch die Ausnutzung dieser Gabe mehr zu erreichen als ihre Mitbewerber, die ungeschickt in der Beurteilung der Menschen waren. Aber die neue Forschung geht weiter, sie will die besonderen Anlagen der Einzelnen für bestimmte Tätigkeiten vor Eintritt in den Beruf bestimmen und nun die für eine bestimmte Beschäftigung als veranlagt und geeignet Befundenen in ihren Beruf hineinführen mit der Begründung, daß die herkömmliche, rein subjektive Berufswahl in vielen Fällen die für eine erfolgreiche Berufsausübung notwendige Uebereinstimmung zwischen Veranlagung und Berufsbetätigung nicht herbeiführt.

Die Psychotechnik will also die Berufsauslese gemäß der Veranlagung vornehmen. Man könnte einwenden, daß das bereits in genügendem Maße durch den eigenen Instinkt, durch die Selbsteinschätzung der Berufsanwärter über ihre Eigenschaften geschehe, daß also der Wunsch und die Neigung der beste Leitstern für die Wahl seien und Mißgriffe demnach nur zu den äußersten Seltenheiten zählen. Dafür jedoch, daß die herkömmliche Berufswahl aber in zahlreichen Fällen verfehlt ist, gibt die außerordentlich große Anzahl der Berufsausübenden beredtes Zeugnis, die ohne eine innere Befriedigung ihren Beruf mehr schlecht als recht ausfüllen, welche mit Verbitterung sehen, wie manche der anderen von der gleichen Berufsart ihnen zuvorkommen. Hierfür liegt die Ursache durchaus nicht immer in dem Fehlen von Fleiß und Strebsamkeit. Der oft gehörte Spruch, daß jeder, der sich nur die genügende Mühe gibt, in seinem Fach etwas Tüchtiges leisten könne, paßt in unsere Zeit der großen Spezialisierung der Berufstätigkeiten nicht mehr hinein.

Gerade in den Handwerker- und Arbeiterkreisen tritt die verfehlte Berufswahl häufig in die Erscheinung. Hier steht der durchaus schwierigen richtigen Einschätzung der individuellen Fähigkeiten und Eigenschaften auf der einen Seite und den besonderen Anforderungen und Eigentümlichkeiten des zu wählenden Berufs auf der andern Seite die jugendliche Unreife entgegen. Fällt die Entscheidung den Eltern zu, so wird durch falschen Ehrgeiz, durch Ueberschätzung eines häufig rein oberflächlichen Interesses, durch Familientradition oder durch eingeengten Gesichtskreis verabsäumt, die Geeignetheit der Kinder für bestimmte Berufe in der wünschenswerten objektiven Weise zu prüfen.

Diese Lücke soll die psychologische Berufseignungsprüfung ausfüllen. Nicht nur die Lehrlinge sollen in die richtigen Bahnen geleitet werden, sondern auch alle angelernten Arbeiter und Arbeiterinnen müssen daraufhin geprüft werden, ob die ausgeübte Beschäftigung ihren besten Fähigkeiten entspricht und nicht eine Veränderung für sie selbst und für den Unternehmer bessere Früchte zeitigt. Schon 1910 äußerten sich nach Münsterberg amerikanische Industriekreise wie folgt:

Sehr häufig bewähren sich in Fabriken, in denen hundert von den verschiedensten Arbeiten gemacht werden, fleißige, tüchtige Leute bei einer Beschäftigung nicht; nach einer Versetzung zu einer andern Abteilung wurde dann der richtige Platz gefunden. Arbeiter, die sich an kleinen Apparaten vorzüglich bewähren, waren zunächst gänzlich unbrauchbar an großen Maschinen, bei denen ausgiebige Bewegungen nötig waren, und umgekehrt. Junge Leute, denen es trotz langer Versuche und bestem Willen unmöglich war, gewisse selbsttätige Maschinen zu versorgen, erwiesen sich bei sehr viel schwierigerer Arbeit in derselben Fabrik als hervorragend tüchtig. Arbeiterinnen, die scheinbar nachlässig und unaufmerksam waren, wenn es sich darum handelte, mehrere Vorgänge gleichzeitig zu überwachen, brachten es zu vorzüglichen Leistungen, wenn sie nur mit einer einzigen Arbeit beschäftigt waren, und wiederum wird auch das umgekehrte Verhältnis berichtet.

Eine Bleistiftfabrik schreibt, daß die Arbeiterinnen in einer Abteilung stets mit einem Griff ein Dutzend Bleistifte aufgreifen müssen, nicht mehr und nicht weniger. Manche lernen das sofort spielend und verdienen hohe Löhne. Andre lernen es niemals, trotz fortgesetzter Uebung. Werden die, welche in dieser Abteilung versagen, in eine andre hinübergenommen, wo sie die Goldplättchen sorgsam aufzutragen haben, damit die Bleistifte gestempelt werden können, so erweisen sie sich oft als sehr tüchtig, obgleich die Arbeit große Genauigkeit verlangt. Um ein Beispiel auch dafür anzuführen, wie scheinbar nah verwandte Leistungen, wenn sie auf ungleiche psychische Funktionen zurückzuführen sind, doch verschiedene Individuen verlangen, sei der Bericht einer der größten Fabriken wiedergegeben. In den Abrechnungsräumen ist eine große Anzahl Mädchen damit beschäftigt, Zettel, auf denen die Lohnabrechnungen stehen, andern Zetteln zuzuordnen, auf denen die einzelnen Stücke verrechnet sind. Von jeder Beteiligten wird verlangt, die zugehörigen Zettel so schnell wie möglich herauszusuchen. Dafür geeignete Arbeiterinnen bewegen die Zettel so schnell, daß ein Danebenstehender überhaupt keine Zahl lesen kann, und trotzdem zeigt sich, daß kaum ein Fehler auf 10000 Zettel kommt. Eine zweite Operation verlangt aber, daß von den Zetteln, sobald sie geordnet sind, die Zahl so schnell wie möglich auf eine Addiermaschine übertragen wird, deren Tasten wie die einer Schreibmaschine arbeiten, und nun ergibt sich, daß die Mädchen, die bei dem Sortieren die schnellsten, zuverlässigsten und fehlerfreiesten sind, für die schnelle Uebertragung auf die Tasten der Maschine oft gänzlich unbrauchbar sind. Sie drücken die falschen Tasten und machen Fehler beim Uebertragen der Summe von der Maschine auf das Papier. Umgekehrt die besten Addiermaschinistinnen sind oft unbrauchbar langsam, ungenau und unzuverlässig an den Sortiertischen.

Beispiele dieser Art lassen sich ins Unbegrenzte häufen. Aber während die ganz großen Betriebe durch solche Aufstellungen zunächst beweisen wollen, daß sie für jeden tüchtigen Arbeiter irgend einen Platz finden können, wenn sie sich bemühen, genügend zu suchen, so wird dadurch zunächst doch bewiesen, wie viel für die Leistung von dem persönlichen Faktor, den persönlichen Eigenschaften abhängt, die durch bloßen guten Willen und Uebung nicht ausgeschaltet und nicht umgewandelt werden können. Dieser Tatsache gegenüber ist das viel Entscheidendere, daß zunächst die weitaus meisten Arbeitsbetriebe nicht solche große Mannigfaltigkeit unter einem Dache bergen und der Arbeiter, der für die übernommene Leistung nicht taugt, meisthin in der gleichen Fabrik überhaupt keine Gelegenheit haben würde, seine starken Seiten zur Geltung zu bringen, oder wenigstens gegen die übeln Folgen seiner schwachen Seiten gestützt zu werden. Leistet er zu wenig in Qualität oder Quantität, so verliert er einfach seine Stellung und unternimmt den neuen Versuch in einem andern Werk unter den gleichen Zufallsbedingungen, ohne eine irgendwie tiefere Einsicht in seine besondern psychischen Eigenschaften und deren Beziehung zu besonderen Arbeitsfunktionen gewonnen zu haben. Aber selbst in den großen Betrieben, in denen vielerlei Arbeit nebeneinander vorkommt, ist gar nicht davon die Rede, daß der einzelne planmäßig an die psychologisch richtige Stelle geschoben wird. Die dazu nötige Kombination von Bedingungen, vornehmlich daß, wenn er an einem Platz sich unfähig erweist, ein geeigneter Platz gerade frei ist und daß er selbst für die andre Arbeit Lust hat, und daß die Beamten seine Brauchbarkeit für den andern Platz erkennen, ist selten verwirklicht. Auch dort gehört er einfach zur Schar derer, denen gekündigt wird und die durch die üble Erfahrung nicht etwa bereichert, sondern verarmt sind, da sie in hohem Maße Selbstvertrauen und Arbeitsfreude eingebüßt haben.

Der Vater der angewandten Psychologie war Wilhelm Wundt, wenngleich dieser die unmittelbare Ausnutzung für den industriellen Arbeitsprozeß noch nicht betrieben hat. Das war seinem Schüler Münsterberg, dem bekannten Austauschprofessor von der Havard-Universität in Boston, vorbehalten, der in seinem ausgezeichnet geschriebenen Buche »Psychologie und Wirtschaftsleben« seine ersten Verfahren zur Eig-

[1]) Nach einem Vortrage im Aachener Bezirksverein deutscher Ingenieure

Bestellzettel auf Sonderabdrücke s. Beiblatt.

nungsprüfung von Straßenbahnführern und Telephonistinnen beschrieben hat. Seine Methoden sind vielfach angefeindet worden, insbesondere von den Berufsgenossen, die der angewandten Psychologie zweifelnd gegenüberstehen. Es mag sein, daß er zu hoffnungsvoll bezüglich der Richtigkeit und Bewährung seiner Ergebnisse dachte, wahr ist aber, daß die Verwaltungen großer Industrie- und Verkehrsunternehmungen ihm ihr Vertrauen bewahrten und ihn dauernd mit der Prüfung ihrer Angestellten vor Eintritt in den Beruf beauftragten, und daß seitdem die psychologischen Prüfungen auf Berufseignung in den Vereinigten Staaten eine ganz ungewöhnliche Ausdehnung erfahren haben. Ferner gebührt ihm das Verdienst des Bahnbrechers. Er hat den Stein ins Rollen gebracht, und heute unterliegt es keinem Zweifel mehr, daß ein wesentlicher Nutzen aus der systematischen Eignungsprüfung für unser Wirtschaftsleben gewonnen werden kann; es liegen dafür genügend Erfahrungen der großen Industrie- und Verkehrsunternehmungen vor, die ihre Laboratorien bei negativem Ergebnis schon wegen der Kostenersparnis wieder geschlossen hätten. Darüber, ob die Ergebnisse zu günstig beurteilt und zu große Hoffnungen an die Weiterentwicklung dieser Bewegung geknüpft werden, muß die Zukunft entscheiden. Wir Ingenieure sollten das kühne Voranschreiten begrüßen, ohne das kein Fortschritt möglich ist, wir überlassen aber auch gern den Zweiflern und Kritikern die nachträgliche Berichtigung; auch sie haben ihre Berechtigung.

Nach Münsterbergs Arbeiten wurde die Einrichtung eines Instituts für angewandte Psychologie von Lipmann bekannt. Dann kamen die Eignungsprüfungen von Moede und Piorkowski während der Kriegszeit an Kraftfahrern und Fliegern, wobei nicht weniger als 42000 Flieger untersucht wurden, nächstdem die mit großen Mitteln und Einrichtungen durchgeführten Untersuchungen an Straßenbahnführern von Tramm und die Lokomotivführerprüfungen der Sächsischen Staatsbahn, die auf Betreiben vom Geheimen Baurat Ulbricht von Oberingenieur Schreiber angestellt wurden[1]). 1918 führte Schackwitz an der Kieler Universität Untersuchungen an Straßenbahnführern durch, wobei er unter gleichzeitiger scharfer Kritik der bisherigen psychologischen Eignungsprüfungen zu dem Ergebnis kam, daß die Prüfung im Laboratorium eine halbwegs sichere Beurteilung der Eignung für diesen Beruf nicht bringen könne. Schließlich wurde unter Angliederung an Schlesingers Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen an der Berliner Technischen Hochschule das Institut für Psychotechnik durch Moede begründet, in welchem fortlaufend die Lehrlingsanwärter der Berliner Metallindustrie den Berufseignungsprüfungen unterworfen werden. Eine Anzahl Berliner Großfirmen haben sich in neuester Zeit eigene Laboratorien für die Eignungsprüfungen ihrer Lehrlinge eingerichtet. Aber auch im rheinisch-westfälischen Industriebezirk ist der Gedanke, psychotechnische Prüfungsstationen zu errichten, verwirklicht worden; so wird demnächst unter Mithilfe von Dr. Weber-Wattenscheid die bei Fried. Krupp bestehende psychotechnische Arbeitsgemeinschaft ein Laboratorium eröffnen. Die Gasmotorenfabrik Deutz läßt psychologische Eignungsprüfungen ihrer Lehrlinge durch Professor Dr. Poppelreuter (psychiatrischer Kliniker an der Universität Bonn) ausführen.

Die psychotechnischen Eignungsprüfungen gehen von der Voraussetzung des Bestehens und der Prüfbarkeit gewisser seelischer und körperlicher Veranlagungen aus, die für die Eignung für bestimmte Berufe nach dem Urteil Einiger wesentlicher sein sollen als das Erlernen und Einüben während der Lehrzeit, von der Voraussetzung also, daß der ursprünglich Befähigte dem ursprünglich weniger Befähigten nach der Einübungszeit unbedingt und in allen Fällen überlegen sei; ja, weitergehend wird von mancher Seite behauptet, daß es sich bei der Lehrzeit nur um einen Zuwachs zu der vorhandenen Grundveranlagung oder Befähigung handle und daß sogar die Uebungsfähigkeit in gewissem Umfange durch das psychologische Experiment feststellbar sei. Man nennt das die Theorie der vorhandenen Begabungs- oder Seelentypen, die eine Vorhersage der zukünftigen Leistungen ermöglichen könne. Wir wissen über diese Dinge noch recht wenig, aber zweifellos kommen für die Berufseignung die Veranlagung und die Uebungsfähigkeit in Betracht; ob in allen Fällen und für die meisten Berufe die erstere den Hauptpunkt darstellt, ist nicht erwiesen, denn wir beobachten anderseits noch häufig, daß ein sich anfänglich ungeschickt Anstellender später ein brauchbarer Arbeiter wird, und ebenso umgekehrt. Sichere Schlüsse über die Möglichkeit, die Uebungsfähigkeit festzustellen, können wir nicht ziehen. Es werden noch Jahre der Erfahrung vergehen müssen, ehe wir diese Zusammenhänge klarer erkennen können. Doch das

[1]) s. Z. 1919 S. 653.

darf uns nicht abhalten, auf dem Wege der Anwendung der psychologischen Forschungsergebnisse weiterzuschreiten, bevor die wissenschaftliche Erkenntnis alles geklärt hat. Zuverlässige und in aller Vollständigkeit wiedergegebene Mitteilungen über das Zusammenstimmen der Prüfungen vor Eintritt in den Beruf mit der auch durch Prüfung festgestellten tatsächlichen Bewährung im Berufe sind nur wenige vorhanden. Die Mitteilungen Münsterbergs, daß die Urteile der Aufsichtsbeamten im Verkehr und in der Industrie gut mit den Vorprüfungsergebnissen übereingestimmt hätten, besagen nicht viel; sie können von Praxis und Wissenschaft erst dann als Beweismaterial angenommen werden, wenn das Prüfverfahren vor Eintritt und im Beruf mit allen Einzelheiten und Einzelergebnissen zur Nachprüfung veröffentlicht worden ist. Alle subjektiven Einflüsse — wie allgemeine Urteile der Vorgesetzten — müssen auch bei den Prüfungen auf die Bewährung möglichst ausgeschaltet werden, d. h. die Prüfung muß systematisch, aber mitten im wirklichen Beruf stattfinden. Das ist nicht bei allen Berufen in vollkommener Weise möglich, leicht bei Telephonistinnen, schwieriger bei Kraftwagen- und Straßenbahnführern, weil sich die gewollte Aufeinanderfolge von den verschiedensten Zeiten, Gefahrpunkten usw. in Wirklichkeit nicht herbeiführen läßt, man also doch auf das Urteil des berufständigen Ueberwachungspersonals angewiesen ist. Schackwitz hat seine Prüfungen an Straßenbahnführern mit Urteilen der Betriebsleitung verglichen; er kommt — wie schon erwähnt wurde — zu einem absprechenden Urteil über den Wert der Eignungsvorprüfungen im ganzen. Moede — der Stürmer auf diesem Gebiete — bestreitet sowohl die Zweckmäßigkeit der angestellten Versuche, die er als zu schwierig hinstellt, als auch die Schlußfolgerungen, die gezogen werden.

Die wichtigsten Eignungsprüfungen, die bisher vorgenommen wurden, sind nach Rupp die folgenden:

1) für Telephonistinnen von Münsterberg und Rupp,
2) für Schriftsetzer von Lipmann, von Krais und von der Buchdruckerlehranstalt zu Leipzig,
3) für Kanzleiangestellte von Dück und von Piorkowski,
4) für Funker von Lipmann und Rieffert,
5) für Autoführer von Moede-Piorkowski,
6) für Straßenbahnführer von Münsterberg, von W. Stern und von Tramm,
7) für Lokomotivführer und Fahrtdienstleiter von Ulbricht-Schreiber,
8) für Metallarbeiterlehrlinge von Heilandt, von Lipmann-Stolzenberg und von Moede,
9) für Flieger von Benary und von Kronfeld.

Nicht für alle diese Prüfungen liegen die Nachprüfungen im Dienst für die Bewährung der Laboratoriumsprüfungen vor, aber doch bei einigen. Die erzielte Uebereinstimmung der beiden kennzeichnet Rupp in folgenden Sätzen:

Für die Tableauprobe der Telephonistinnenprüfungen, für die Dückschen Kanzleiangestelltenprüfungen, für die Riefferschen Funkereignungsprüfungen und für die Moedeschen Lehrlingsprüfungen ist eine wohl hinreichende Zuverlässigkeit nachgewiesen, so daß diese Prüfungen mit gutem Gewissen der Praxis empfohlen werden dürfen. Für Autoführer- und Straßenbahnführer-Prüfungen scheint Material über ihre Bewährung vorzuliegen, doch ist dieses noch nicht veröffentlicht, so daß man nicht beurteilen kann, ob die Prüfungen sich als zuverlässig erwiesen haben und der Praxis empfohlen werden dürfen oder nicht. Die Setzerprüfungen Lipmanns scheinen zum Teil der Verbesserung bedürftig zu sein. Für die übrigen Prüfungen muß die Zuverlässigkeit erst noch ausdrücklich untersucht werden.

Unter Berücksichtigung der kurzen Zeit des Bestehens psychologischer Eignungsprüfungen kann man wohl als feststehend annehmen, daß solche Prüfungen wertvoll und geeignet sind, die Wirtschaftlichkeit im Handel, Gewerbe und Verkehr nicht unwesentlich zu heben und die Berufsfreudigkeit der Beschäftigten zu steigern, wenn auch noch manche Verfahren wesentlich verbessert werden müssen[1]). Bei der Prüfung von Lehrlingen erstreckt sich die Untersuchung, außer auf die besondere Veranlagung für die vorgesehene Verwendung, namentlich auch auf die gesamten allgemeinen Eigenschaften. Die Gliederung der Prüfung nach Art und Reihenfolge und die Auswertung der Ergebnisse zeigt nun noch große Willkür. Es wird noch mancher Erfahrung bedürfen, ehe man auch nach dieser Richtung hin zu einem gewissen Grundplan kommt. Einige Beispiele seien gegeben. Dr. Heilandt prüft in der Werkschule der AEG nach folgendem Plan:

[1]) Im Vortrage wurde der Grad der erzielten Uebereinstimmung in Lichtbild-Tabellen vorgeführt.

Es sollen grundsätzlich Veranlagungen, Fähigkeiten und Eigenschaften, nicht Kenntnisse festgestellt werden.

Es sind 5 Hauptgruppen aufgestellt:

A) Charaktereigenschaften aus den Schulzeugnissen über Betragen und Fleiß,

B) bisherige geistige Leistungen: Deutsch, Rechnen, Raumlehre, Zeichnen, Turnen,

C) ärztliches Untersuchungsergebnis: allgemeine Körperbeschaffenheit,

D) berufliche Fähigkeiten: Augenmaß, Tastgefühl, Muskelgefühl, Schätzungsvermögen für Zeit, Geschicklichkeit, Reaktionsvermögen, Energie, Anschauungsvermögen, Auffassung und Gedächtnis, Phantasie.

Ein Teil dieser Eigenschaften wird in der Einzelprüfung, ein Teil in Gruppen von 8 bis 12 Anwärtern festgestellt.

Die Noten sind die aus den Schulzeugnissen bekannten:

1	2	3	4
sehr gut	gut	genügend	ungenügend

Das Gesamturteil wird nach der Formel

$$G = \frac{4\,A + B + 2\,C + 3\,D + E}{11}$$

gebildet.

Das so gewonnene Urteil ist für die Rangordnung nach der Tauglichkeit maßgebend. Es leuchtet ein, daß bei dieser Auswertung eine gewisse Willkür mitspielt, denn die Begründung, daß die Charakternoten z. B. vierfach so stark zu bewerten seien wie die geistige Fähigkeit, ist doch ein durchaus subjektives Urteil.

Moede gliedert die Prüfungen in fünf Hauptgruppen: Sinneswahrnehmungen, Sinnesgedächtnis, Aufmerksamkeit, Technisches Verständnis und Technische Begabung. Innerhalb dieser Hauptgruppen werden die Prüfungen in folgenden Einzelgebieten vorgenommen:

I. Sinneswahrnehmungen.

1) Auge: Augenmaß bei einfachen und komplexen Bedingungen. Schätzen und Messen optischer Größen (Licht und Farben).
2) Ohr: Absolute und Unterschiedsempfindlichkeit des Ohres.
3) Geruch: Wahrnehmungsfähigkeit für charakteristische Gerüche.
4) Gelenksinn: Empfindung von Druck und Widerstand, von fremden und eigenen Bewegungen, Gewichtschätzung.
5) Tastempfindung: Empfindlichkeit für Druck sowie für Oberflächenbeschaffenheit der Körper.
6) Raumanschauung (unmittelbar und mittelbar): Anschauung für flächenhafte und körperliche Gebilde, Zeichnungslesen, Umsetzung der Beschreibung in räumliche Anschauung.
7) Zeitwahrnehmung: Geschwindigkeitsschätzung, Auffassung von Rhythmen.

II. Sinnesgedächtnis.

Behalten räumlich-zeitlicher Größen (Linien, Formen, Körper, Zahlen).

III. Aufmerksamkeit.

a) Dauerleistung sowie Ermüdbarkeit.
b) Ablenkbarkeit und Konzentration.
c) Mehrdimensionale Aufmerksamkeit: gleichzeitige Beobachtung mehrerer Dinge und Vorgänge.

IV. Reaktionsleistungen.

1) Zusammenarbeiten von Auge und Hand: Genauigkeit der Einstellung, Ruhe und Sicherheit, Geschicklichkeit, Uebungsfähigkeit. Ein- und zweihändiges Arbeiten bei unveränderlichem und veränderlichem Widerstand mit und ohne Vorsignal.
2) Zeit der Reaktion bei
   a) erwarteten Gesichts-, Gehörs- und sonstigen Eindrücken,
   b) unerwarteten Gesichts-, Gehörs- und sonstigen Eindrücken.
3) Mehrfachhandlung sowie Wahl- und Entschlußfähigkeit.
4) Schreckreaktion.

V. Technisches Verständnis und technische Begabung.

A) Einfühlende Beobachtung nach objektiven Gesichtspunkten.
   1) Gegenständliche Beobachtung: Dinge und Merkmale, Form und Funktion.
   2) Analyse: zerlegendes Erfassen einer technischen Vorrichtung.
   3) Synthese: Rekonstruktion einer technischen Einrichtung bei gegebenen Elementen.

B) Urteilsfähigkeit.
   1) Beurteilung der zweckmäßigsten Lösung einer technischen Aufgabe.
   2) Kritik der Unmöglichkeit einer technischen Anordnung nebst Begründung.

C) Produktive Leistung: Kombinationsfähigkeit.
   1) Zusammenpassen von Teilen.
   2) Ergänzung fehlender Bestandteile einer verstandenen technischen Vorrichtung.
   3) Lösung technischer Aufgaben aus gegebenen Elementen.

D) Mathematische Fähigkeiten (Arithmetik, Geometrie, Stereometrie).

VI. Gefühl und Temperament.

A) Individualpsychologisch:
   1) Fähigkeit zu rhythmischer Arbeit,
   2) Verhältnis zur Monotonie.

B) Kollektiv-psychisch:
   1) Ehrgeiz und Wetteifer,
   2) Verhältnis zur Gruppe (Einordnung oder Ueberordnung).

Die Gasmotorenfabrik Deutz gliedert die Untersuchungen der Lehrlinge in drei Hauptgruppen:

1) rein geistige Fähigkeiten,
2) Geschick und Willensfähigkeiten,
3) rein körperliche Eigenschaften,

mit der folgenden Unterteilung:

bei 1) rein geistige Fähigkeiten: Schriftsprache, Schrift, Satzbau, Rechtschreiben, Rechnen, Ueberlegung, technisches Denken, Raumvorstellung, Merkfähigkeit, Erinnern, Aufmerksamkeit, Auffassungsvermögen;

bei 2) Geschick und Willensfähigkeiten: Reaktionsfähigkeit, Augenmaß, Geschicklichkeit, Tempo der Hantierungen, Feingefühl, Tastgefühl;

bei 3) rein körperliche Eigenschaften: körperliche Kraft, Ausdauer bei Kraftleistungen, gewisse Unempfindlichkeit gegen Schwindel, Hitze, starke anhaltende Geräusche, Staub und Hitze.

Nach Oberbaurat Fraenkel von der Eisenbahndirektion Kassel wurden die Lehrlinge für die Eisenbahnwerkstätten nach folgenden Hauptrichtlinien geprüft:

1) Prüfung auf Tastsinn,
2) » » Augenmaß,
3) » » technisches Verständnis,
4) » » technisches Verständnis und Gedächtnis,
5) » » technisches Verständnis, Aufmerksamkeit und Zuverlässigkeit,
6) » » Aufmerksamkeit und technisches Verständnis,
7) » » Gedächtnis.

Die Frage, was mit den durch die Prüfung Abgewiesenen geschieht, brauchen wir bei der Rechtfertigung der Eignungsprüfungen nicht zu untersuchen, denn ohne die Prüfungen gibt es doch die gleiche Zahl der Abgewiesenen. Nur wäre es für die Gesamtwirtschaft erwünscht, wenn die angewandte Psychologie auch mit hinreichender Sicherheit auf die Frage Antwort geben könnte: Für welchen Beruf eignet sich ein bestimmter Anwärter? Das wäre die idealste Lösung, von der wir indes noch sehr weit entfernt sind. Die einzelnen Unternehmungen werden naturgemäß nur die Suche nach den für ihre Zwecke Geeigneten betreiben, während die von den Behörden eingerichteten Berufsberatungsämter die Eignungsfragen im Sinne und Interesse aller Beteiligten, also auch der Berufsuchenden, zu lösen trachten müssen. Die systematische Weiterentwicklung der angewandten Psychologie wird in engster Fühlung mit verschiedenen Industrien hoffentlich auch diese sogenannte positive Veranlagungsprüfung der Verwirklichung näher bringen.

Die bisher angewandten Verfahren sind — wie allseitig betont wird — noch der Verbesserung bedürftig. Hellpach, Schackwitz, Lipmann führen Richtlinien an, die sich etwa wie folgt zusammenfassen lassen:

1) Das Prüfungsverfahren, die Apparatur, die Instruktion, die Protokolle, die Art der Verrechnung bezw. die Art der Bewertung der Ergebnisse müssen in allen Einzelheiten zur möglichen Nachprüfung bekannt gegeben werden. Außerdem muß klar ersichtlich sein, was geprüft werden sollte, wie dies geprüft wurde, auf welchen Teil der Prüfungsergebnisse sich die Beurteilung der Bewerber stützt, und wie das Urteil aus den betreffenden Ergebnissen gewonnen wurde.

2) Das Prüfungsverfahren muß unter gleichen innern und äußern Bedingungen an einer größern Anzahl von Bewerbern durchgeführt werden, die sich freiwillig den betreffenden Beruf erwählt haben und deren körperliche Tauglichkeit und Geeignetheit durch einen Arzt festgestellt worden ist.

3) Sämtliche Geprüfte müssen, ganz gleich, ob sie im Prüfungsverfahren erfolgreich waren oder versagten, dem betreffenden Beruf zugeführt werden, ohne daß die Lehrstelle über das Ergebnis der Prüfung benachrichtigt wird.

4) Die Geprüften müssen nach Beendigung ihrer Lehrzeit oder zu einer spätern Zeit oder im Anschluß an eine Entlassung nach dem Teil ihrer praktischen Leistungen beurteilt werden, die den Prüfungsleistungen entsprechen sollen, um diese Beurteilung mit dem Ergebnis der früheren Eignungsprüfung vergleichen zu können.

Erst wenn es sich gezeigt haben sollte, daß unter Innehaltung dieser Forderungen bei den Geprüften eine weitgehende Uebereinstimmung zwischen den Leistungen in der Prüfung und den Leistungen in der Praxis besteht, kann von dem Bestehen einer zuverlässigen psychologischen Eignungsprüfung für den betreffenden Beruf gesprochen werden. In diesem Falle wäre die Hoffnung berechtigt, vielleicht auch die Möglichkeit erwiesen, daß auch für andre Berufsarten Eignungsprüfungen zu finden sind. Ob und welche Vorteile sich aus einer praktischen Anwendung derartiger Prüfungsmethoden bei der Berufswahl ergeben können, ist dann weiter eine offene Frage. So lauten die Aeußerungen von Schackwitz, sie sind aber zweifellos zu vorsichtig und die gesunde Entwicklung hemmend.

Nach den bekannt gewordenen Uebereinstimmungen zwischen den Laboratoriumsprüfungen und der Bewertung in der Praxis können wir — wie oben bereits ausgeführt ist — doch wohl die Tatsache als feststehend annehmen, daß die experimentalen Eignungsprüfungen imstande sind, in brauchbaren und nicht zu weiten Grenzen die Tauglichen von den Untauglichen, die Guten von den Schlechten zu sondern und dadurch die allgemeine Berufstüchtigkeit und die Produktionsleistung in gewissen Gewerben nicht unwesentlich zu heben. Berücksichtigt man den Umstand, daß die Prüflinge den Laboratorien nur einige Stunden zur Verfügung standen, das Urteil im praktischen Beruf sich jedoch teils auf Monate, teils auf eine Zeitdauer von einem Jahre gründete, so muß das Ergebnis sogar als erstaunlich angesehen werden, zumal doch auch die augenblickliche Verfassung, der durch die Prüfung hervorgerufene verschiedene Erregungszustand und schließlich die im Pubertätsalter häufig eintretende Verminderung in den Eigenschaften, ferner die Uebungsfähigkeit nicht oder nur ganz unvollkommen in die Prüfung einbezogen werden konnte. In fast allen Fällen hat es sich um eine Auslese der Besten für bestimmte Berufe gehandelt. Das Angebot von Berufsanwärtern überwiegt bei den großen, gut eingerichteten Firmen sehr erheblich die Einstellungsmöglichkeit, bei der AEG beträgt dieses Verhältnis z. B. 8:1.

Außer in der Lehrlingsprüfung und der Prüfung der sogenannten anzulernenden Arbeiter und Angestellten, die uns im vorstehenden besonders beschäftigt hat, erwachsen der angewandten Psychologie noch mannigfache andre Aufgaben, von deren Lösung wir eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit erwarten können. Hierher gehört die Psychologie der Werbetätigkeit für den Absatz sowohl bezüglich des Anzeigenwesens und der Reklame als auch bezüglich der Schulung der persönlichen Werbeorgane, der Reisenden, Verkäufer usw.; ferner erwarten wir systematische Untersuchungen über die Beeinflussung des seelischen Zustandes der Arbeiter und Angestellten zur Hebung der Arbeitsfreudigkeit durch Gestaltung, Ausschmückung, Belichtung, Beheizung der Räume, Bemessung und Verteilung der Arbeitszeit, Einrichtung der Arbeitsplätze und der Arbeitseinrichtung, kurzum des ganzen Drum und Dran des arbeitenden Menschen, durch alle Umstände, welche den Arbeitsgeist und die Arbeitsfreudigkeit zu heben geeignet erscheinen. Der große Meister Taylor hat uns gelehrt, die leistungsteigernden Einflüsse zu erkennen und zu erfassen und die Nutzanwendung zu ziehen; er hat dabei das Menschliche trotz aller gegenteiligen Behauptungen nicht vergessen, wenn ihm auch die systematische Prüfung der Anlagen durch die hier behandelten Verfahren noch fern gelegen hat. [705]

Max Boner †

Erst jetzt hat uns die Kunde erreicht, daß am 22. Oktober vorigen Jahres fern von der Heimat, in Rostow am Don, dem Orte seiner Lebenstätigkeit, der letzte der Gründer unseres Vereines, sein Ehrenmitglied Zivilingenieur Max Boner, im hohen Alter von 87 Jahren durch den Tod abberufen worden ist. Max Boner wurde am 17. Mai 1833 in Recklinghausen (Westfalen) als Sohn eines Rentamtmannes geboren, studierte am Kgl. Gewerbeinstitut in Berlin und gründete im Mai 1856 mit 22 andern Alten Herren der »Hütte« in Alexisbad den Verein deutscher Ingenieure. Bereits als junger Ingenieur kam er infolge seiner Sprachgewandtheit viel in der Welt herum; so wurde er von seiner Firma zur Londoner Weltausstellung und 1857 während des russisch-türkischen Krieges nach Rußland geschickt, um Kriegsaufträge zu vermitteln. Dort lernte er seine spätere erste Frau (aus einer Triester Familie) kennen, was ihn in Verbindung mit den günstigen Aussichten für deutsche Ingenieure veranlaßte, sich in Rostow am Don als Zivilingenieur und Vertreter deutscher Werke niederzulassen. Zahlreiche Fabriken, Gruben, Mühlen, Brauereien usw. wurden mit seiner Hilfe gebaut, eingerichtet und mit technischen Anlagen aller Art versehen, was ihn wiederum zu wiederholten Studienreisen nach Deutschland, England, Frankreich, der Schweiz und Italien veranlaßte.

Max Boner, 1833 bis 1920.

In Rostow hat er sich als Gründer und langjähriger Vorsitzender des Deutschen Hilfsvereines zur Unterstützung dort lebender oder durchreisender Reichsdeutscher die größten Verdienste erworben. Welche Stellung und Verehrung er sich aber auch bei den Russen erwarb, obwohl er stets Reichsdeutscher geblieben ist, konnte er bei der ersten Revolution 1905 erfahren, bei welcher die Plünderer auf Veranlassung russischer Fabrikarbeiter vor seinem Hause halt machten, und zum andern Mal gelegentlich seines 80 sten Geburtstages im Jahre 1913, wo die dortigen Zeitungen ihn feierten und die russischen Ingenieurkreise ihm ihre besondere Verehrung kundgaben. Um so schrecklicher war es für ihn und seine zahlreiche Familie — er hatte nach dem Tode seiner ersten Frau deren Schwester geheiratet, die ihm 2 Söhne und fünf Töchter schenkte —, daß er an seinem Lebensabend die ganzen Bitternisse der Auslandsdeutschen während des Krieges und der Revolution durchkosten mußte. Als Deutscher ohne Recht und Erwerbmöglichkeit, mußte er am Ende des Krieges seinen Grund- und Hausbesitz veräußern und verlor damit gleichzeitig infolge der raschen Entwertung alles russischen Geldes die Grundlagen des künftigen Lebensunterhaltes für sich und seine Familie, die während der Besetzung Rostows durch die deutschen Truppen zum Teil nach Deutschland geflohen war, während er selbst nebst drei Töchtern zurückbleiben mußte und in kümmerlichen Verhältnissen, getrennt von den Seinen, am 22. Oktober 1920, bis zuletzt geistig frisch und körperlich rüstig, nach kurzem Leiden starb.

Eine der größten Freuden seines Lebens war die Teilnahme am fünfzigsten Stiftungsfeste des Vereines deutscher Ingenieure in Berlin 1906 und die Ernennung zum Ehrenmitgliede des von ihm heiß geliebten Vereines bei dieser Gelegenheit.

Der Vorstand
des Vereines deutscher Ingenieure.

Errichtung von Heizerschulen.

Das Reichswirtschaftsministerium hat die Frage der Errichtung von Heizerschulen aufgenommen und den Regierungen der Länder im März 1921 Richtlinien über die Gründung von Heizerschulen nebst Lehrplan und Prüfungsvorschriften zugehen lassen, die im diesjährigen Märzheft des Archivs für Wärmewirtschaft veröffentlicht sind.

§ 1 der Richtlinien lautet: »Zum Zwecke einer besseren wärmewirtschaftlichen Ausbildung und zur allgemeinen Hebung des Standes der Heizer ist auf Anregung des Reichswirtschaftsministeriums die Errichtung einer größeren Anzahl von Heizerschulen nach einheitlichen Grundsätzen durch die Länder anzustreben.«

§ 2 sieht zur Gründung der Schulen die Berufung von Schulausschüssen vor und legt deren Aufgaben fest.

§ 3 und 4 sind für das zu Erörternde ohne Bedeutung.

§ 5 enthält die Zulassungsbedingungen.

§ 6 begrenzt die Zahl der Kursteilnehmer im Unterricht auf 50, in der praktischen Unterweisung auf 15.

§ 7 besagt: »Die Dauer der Kurse soll mindestens 120 Stunden betragen. Die Hälfte der Zeit ist auf praktische Unterweisung im Betriebe zu verwenden.«

§ 8 lautet: »Nach Beendigung des Kurses findet eine Abschlußprüfung statt. Denjenigen Schülern, die dem Unterricht regelmäßig beigewohnt und die Prüfung mit Erfolg bestanden haben, wird eine Bescheinigung hierüber ausgestellt. Die Prüfung wird durch den in § 2 genannten Schulausschuß (unter Hinzuziehung sämtlicher in Frage kommenden Lehrer) vorgenommen. Die Prüfungsvorschriften für die Heizer und die Form der Zeugnisse sind für das ganze Reich einheitlich zu gestalten. Die Zeugnisse sind von dem Schulausschuß zu unterzeichnen.«

§ 9 handelt von der Aufbringung der Mittel.

Hieran schließen sich der Lehrplan für den Unterricht in den Heizerschulen sowie die Prüfungsvorschriften.

Die Kommission des Württembergischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure, der es obliegt, sich mit den Fragen der Heizerausbildung und den Heizerschulen zu befassen, ist wie schon in früheren Fällen (zuletzt in der zweiten Hälfte des vorigen Jahres[1]) vom Württembergischen Revisionsverein ersucht worden, sich zu der Frage der Heizerschulen zu äußern, und hat einstimmig (anwesend 16 Mitglieder) beschlossen, unter Bezugnahme auf die am bezeichneten Ort veröffentlichten Darlegungen folgende Aeußerung abzugeben:

Wie früher ausgeführt, ist das Heizen ein Handwerk, das gründlich erlernt werden muß. Demgemäß ist zunächst dafür zu sorgen, daß der Heizer eine gute Lehre durchmacht. Gute Lehrstätten finden sich da, wo der anzulernende Mann unter den Augen eines tüchtigen Heizers und neben diesem verwendet werden kann, so daß sich Meister und Lehrling gegenseitig arbeiten sehen.

Für die Ausbildung des Heizers muß das Durchmachen einer guten Lehre als erste Hauptsache bezeichnet werden. Ein zweites ist das Kennen- und Bedienenlernen von verschiedenartigen Feuerungen und Heizeinrichtungen durch ausreichend lange Tätigkeit an solchen, ganz wie bei andren Handwerkern, die Vollkommenes leisten wollen, das Arbeiten in verschiedenen Werkstätten geboten ist, nachdem sie an einer Stelle ausgelernt haben.

Zur Vervollkommnung gelernter Heizer können Lehrheizer herangezogen werden, wie in der vorjährigen Aeußerung näher ausgeführt worden ist.

Heizerschulen können die handwerksmäßige Ausbildung des Heizers nicht ersetzen; sie können nur ein tieferes Verständnis vermitteln, werden das auch bei einem Teil der Heizer, der jedoch nicht groß angenommen werden darf, mehr oder minder vollständig zu erreichen imstande sein, vorausgesetzt, daß weise Beschränkung in den Zielen der Schule geübt wird.

Inwieweit bei den Heizern, die einen der geplanten Kurse von mindestens 120 Unterrichtsstunden besuchen, hierfür einen erheblichen Aufwand gemacht haben und als Gegenleistung natürlich eine entschiedene Förderung in ihrem Vorwärtskommen erwarten, eine mehr oder minder starke Enttäuschung sich einstellen wird, mag dahingestellt bleiben. Dieser Punkt muß aber berührt werden, da die Wahrscheinlichkeit besteht, daß durch die einheitlich für das ganze Reich angestrebte Errichtung der Heizerschulen und durch die Ablegung der gleichfalls einheitlich zu gestaltenden Schlußprüfung der Schaffung eines obligatorischen Befähigungsnachweises der Boden bereitet werden soll. Die Schaffung eines solchen obligatorischen Nachweises würde aber auf eine schwere Schädigung der deutschen Industrie hinauslaufen, worauf hinzuweisen die Kommission für ihre Pflicht hält.

Dazu kommt, daß, wie im vorjährigen Gutachten hervorgehoben ist, die tatsächliche Leistungsfähigkeit des Heizers nicht nur von seiner Ausbildung, sondern — sogar in sehr hohem Maße — von seinen Charaktereigenschaften (der unbedingten Zuverlässigkeit, der unermüdlichen Ausdauer und Gewissenhaftigkeit) abhängt. Die Anforderungen, die in diesen Beziehungen zu stellen sind, sind recht bedeutend, namentlich wenn man die Dauer des Aufenthalts im Kesselhause und die hohe Temperatur vor der Feuerung sowie das Ausgesetzsein wechselnder Temperatur in Betracht zieht. Erfahrene Betriebsmänner sind der Meinung, daß die Leistungsfähigkeit des Heizers in weit höherem Maße von seinen Charaktereigenschaften als von seinen Kenntnissen beeinflußt zu werden pflegt.

Bei der in Deutschland weitgehend vorhandenen Ueberschätzung des Einflusses der Schule auf die Leistungsfähigkeit der Menschen im späteren Leben ist fest im Auge zu behalten, daß die Leistungsfähigkeit des Heizers nur in geringem Maße durch schulmäßige Uebertragung von fachwissenschaftlichen Kenntnissen gehoben werden kann. Die Hauptsache bleibt die Erziehungsarbeit, die zunächst andere an dem Heizer zu leisten haben und die dieser sich selbst gegenüber später nicht vernachlässigen darf. Die anerkannte Wirksamkeit des Lehrheizers beruht zum großen Teil in der Erziehungsarbeit, die er in den einzelnen Betrieben an den Heizern leistet.

Unter Bezugnahme auf das Gesagte vermögen wir uns nicht für die Errichtung von Heizerschulen, wie geplant, mit mindestens 120 Unterrichtsstunden — diese Zahl ist viel zu hoch — auszusprechen. Wir halten Fortbildungskurse für gelernte Heizer, wie solche in Württemberg mit 24 Unterrichts- und einer Anzahl von Uebungsstunden vom Württembergischen Revisionsverein abgehalten werden, für vollständig ausreichend. Wenn die tatsächlichen Bedürfnisse im Laufe der Zeit eine Verlängerung dieser Kurse oder sonstige Fortentwicklung nach andern Richtungen geboten erscheinen lassen sollten, so wird das jederzeit möglich und angesichts der Freiwilligkeit, mit der diese Kurse seit 1905 ins Leben gerufen worden sind, auch sicher zu erwarten sein.

Was schließlich die Frage anbelangt, ob die Ablegung der schulmäßigen Heizerprüfung die Leistungsfähigkeit des Heizers im Betriebe sichert, so darf auf unsern vorjährigen Bericht verwiesen werden.

Der vorstehende Bericht ist auch dem Wortlaut nach von der Kommission einstimmig genehmigt worden.

Stuttgart, im Mai 1921. Der Vorsitzende. C. Bach.

Der Vorstand des Württembergischen Revisionsvereines hat einstimmig beschlossen, sich dem Gutachten der Kommission des Württembergischen Bezirksvereines deutscher Ingenieure durchaus anzuschließen unter Hervorhebung,

1) daß für die schulmäßige Ausbildung der Heizer in Württemberg das Nötige bisher geschehen ist und daß auch in Zukunft gemäß den Bedürfnissen das Erforderliche geschehen wird,
2) daß er sich nicht davon zu überzeugen vermocht hat, daß eine einheitliche Regelung der schulmäßigen Heizerausbildung für alle Länder des Reiches geboten sei, daß er vielmehr eine solche Einheitlichkeit im Hinblick auf die Verschiedenartigkeit der Verhältnisse und Menschen nicht für zweckmäßig zu erachten vermag,
3) daß er sich für verpflichtet erachtet, gegen die Schaffung eines obligatorischen Befähigungsnachweises für Heizer ganz entschieden Stellung zu nehmen. [724]

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 1082 u. f.

Rundschau.

Verein Deutscher Gießereifachleute — Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute — Verein Deutscher Chemiker — Schweizerische Bergbahnen — Diesellokomotiven — Verschiedenes.

Hauptversammlung des Vereines Deutscher Gießereifachleute.

Die Hauptversammlung fand vom 20. bis 22. Mai in Berlin statt. Am Sonnabend Vormittag wurde die Werkzeugmaschinenfabrik, Eisen- und Metallgießerei Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin, besichtigt. Die stattliche Reihe der Vorträge eröffnete am Nachmittag der Vorsitzende Hr. Dahl mit einer kurzen Ansprache. Hr. Reg.-Baumeister Fränkel sprach über

den Gebläsebeton unter besonderer Berücksichtigung seiner Anwendung bei den Gießereien.

Das erläuterte Verfahren ist zur Herstellung von Bauten und zur Ausbesserung von hölzernen, eisernen und steinernen Bauteilen geeignet. Der Beton wird durch Gummischläuche mittels einer kleinen fahrbaren Maschine bis zu fast jeder beliebigen Entfernung und Höhe gepreßt und auf die Unterlage geschleudert, wodurch eine rasche Ausführung und Ersparnisse an Rüstungen und Schalungen erreicht werden. Die Güte des Betons wird ferner durch den Druck der Luft hinsichtlich der Dichte, Festigkeit und Wasserundurchlässigkeit gegenüber dem gewöhnlichen Beton wesentlich verbessert. Hierdurch und durch die große Haftfestigkeit an jedem Werk sollen dem Betonbau eine Reihe neuer Anwendungsgebiete erschlossen werden. Das Torkretverfahren ist das erste Bauverfahren, das sämtliche Zwischenstufen zwischen Rohstoff und fertigem Erzeugnis auf maschinellem Wege überwindet. Der Redner führte, um die Anwendungsgebiete des Torkretverfahrens zu erläutern, in Lichtbildern eine Reihe von Ausführungen in Europa und Amerika vor, wo das Verfahren bereits seit Jahren im Bauwesen eine Rolle spielt. Er zeigte die Ausbesserung eines eisernen Schornsteines in Berlin, die Herstellung des ersten Eisenbeton-Schwimmdocks in Minden, die Ausbesserung schadhaft gewordener Kanalböschungen in Bayern, von Stollen- und Tunnelauskleidungen in der Schweiz, die Ausbesserung von Kappen einer Eisenbahnbrücke in Berlin usw. Der Vorteil des Spritzverfahrens liegt u. a. besonders darin, daß industrielle Werk bauliche Ausbesserungen und Umhüllungen von Eisenbauten rasch selbst ausführen können. Ueber die Anwendbarkeit des Spritzverfahrens zur Ausbesserung von Kuppelöfen, Martinöfen, Bessemerbirnen usw. durch Schamotte, Dolomit und sonstige feuerfeste Stoffe sind eingehende Versuche im Gange.

Hr. Dr.-Ing. Schmauser erstattete darauf in Vertretung des abwesenden Verfassers Dr. Kothny Bericht über

ein neues Formkastensystem.

Die Anforderungen, die an einen guten Formkasten gestellt werden, lassen sich dahin zusammenfassen, daß der Formkasten an jedes Modell leicht anzupassen sein, daß er eine große Starrheit bei möglichst leichtem Gewicht haben, daß er rasch zusammensetzbar und zerlegbar sein, daß er auf dem Lagerplatz möglichst wenig Raum einnehmen und daß man mit möglichst geringem Vorrat an Formkasten auskommen soll. Der im Lichtbild vorgeführte Universalformkasten besteht aus zwei Seiten- und zwei Kopfteilen, die durch Bolzen und Keile zusammengehalten werden. Die Köpfe und Seitenteile sind außerdem mit Feder und Nut versehen, die schräge Seitenflächen haben, so daß eine Entlastung der Verbindung durch Bolzen und Keile geschaffen werden kann. Das Zusammensetzen und Zerlegen ist einfach. Ein Hammer als Werkzeug genügt dazu. Die Schoren sind einfach zu befestigen und so durchgebildet, daß sie, quergelegt, gleichzeitig als Unterlagplatten für den Unterkasten verwendet werden können. In dem anschließenden Meinungsaustausch wurden einige Bedenken gegen die Zweckmäßigkeit der Anordnung geäußert. Namentlich bemängelte man das Vorhandensein allzuvieler Einzelteile für den Zusammenbau der Kasten.

Hr. Professor Dr. Guertler sprach über

Verbesserung des Gußeisens durch Zusatz neuerer Elemente.

Während man auf allen andern Gebieten der Legierungskunst unter dem Druck der Notwendigkeit, immer neueren und höheren Ansprüchen zu genügen, von den alten einfachen Legierungen zu immer komplizierteren übergegangen ist, von Stahlen zu Edelstahlen, vom einfachen Messing zum Sondermessing, von Aluminium zu vergütbaren Aluminiumlegierungen, von einfachen Lagermetallen zu verwickelten Mischungen, ist Gußeisen eigentlich noch nach wie vor dasselbe Erzeugnis je nach den Bedürfnissen mit etwas mehr oder weniger Schwefel, Phosphor, Silizium und Mangan. Auf der Suche nach andern Elementen, die vielleicht geeignet wären, die Eigenschaften des Gußeisens wesentlich zu verbessern, bleiben, nachdem die Elemente ausgeschieden sind, die wegen ihrer Seltenheit und Kostspieligkeit oder wegen ihrer chemischen Angreifbarkeit, ihres niedrigen Siedepunktes oder ihrer Unfähigkeit, sich mit Gußeisen zu legieren, nicht in Frage kommen, in der Hauptsache nur 2 Gruppen übrig. Der einen gehören Zinn, Antimon, Arsen, Phosphor, Schwefel und andre seltenere, zu den leicht schmelzbaren Metalloiden zählende Elemente an. Die chemischen und mechanischen Eigenschaften des Gußeisens können aber durch diese Zusätze nicht wesentlich verändert werden. Wohl aber läßt sich der Schmelzpunkt erniedrigen, vielleicht auch die Dünnflüssigkeit steigern, und hinsichtlich der Schwindung, Seigerung und Porosität sind günstige Beeinflussungen möglich, die sich aber nicht von vornherein übersehen lassen. Zu der andern Gruppe gehören Mangan und die ihm verwandten Elemente Chrom, Molybdän, Wolfram, Vanadium, Tantal- und ähnliche, ferner Zirkon, Titan, Silizium, Aluminium und Bor, endlich noch Nickel. Nickel tritt unter Mischkristallbildung in die Eisenkristalle ein, zerstört den Zementit und führt den anwesenden Kohlenstoff in Graphitform über. Ein Nickelzusatz liefert also Erzeugnisse, die man als Nickelstähle auffassen kann, die mit Graphit durchsetzt sind. Ob für solche irgend eine technische Verwendung etwa für Magnete und dergl. in Frage kommt, ist es Sache der Praxis, zu entscheiden. Auch die vor dem Nickel zuletzt genannten Elemente mit Ausnahme des Bors machen das Gußeisen durch Zerstörung des Eisenkarbides grau. Sie haben durch mittelbare Einwirkung auf die Feinkörnigkeit des ausgeschiedenen Graphits, durch die Entfernung von Unreinheiten u. a. m. Aussicht, die Eigenschaften des Gußeisens günstig zu beeinflussen. Bisher angestellte Versuche haben zum Teil (besonders bei Bor, Aluminium, Silizium) glänzende Erfolge, zum Teil Mißerfolge gehabt. Alle diese Elemente einschließlich der Mangangruppe treten in die Eisenkristalle wie in die Eisenkarbidkristalle unter Mischkristallbildung ein. Dadurch werden wesentliche Verbesserungen der chemischen Eigenschaften, unter Umständen auch eine Erhöhung der Festigkeit möglich. Auf keine Weise aber vermögen diese Zusätze die Brüchigkeit des Gußeisens aufzuheben und ihm Geschmeidigkeit zu erteilen, da sich die Träger dieser Brüchigkeit, entweder Eisenkarbid oder Graphit, durch keinen dieser Zusätze entfernen oder in andre Zustandsformen umsetzen lassen. Die Härte läßt sich bekanntlich durch Uebergang zum grauen Guß verringern; eine Erhöhung ist seltener erwünscht. Sie läßt sich leicht erreichen und führt zu einer langen Reihe kontinuierlicher Uebergänge bis zu Stoffen, die neuerdings, z. B. für Ziehsteine als Diamantersatz, verwandt worden sind. Wie weit die Wertsteigerung des Gußeisens durch Erhöhung der chemischen Beständigkeit und gegebenenfalls auch der Härte eine Erhöhung der Kosten zuläßt, ist im einzelnen eine Frage, die der Technik selbst zur Entscheidung überlassen bleiben muß.

Dem Geschäftsbericht des Vorsitzenden, der in der Hauptsitzung am 22. Mai erstattet wurde, entnehmen wir, daß sich die Mitgliederzahl und die Zahl der Ortsgruppen wiederum erheblich vermehrt haben. Eine Reihe von wichtigen technischen Arbeiten wurde zum Abschluß gebracht, andre sind in Angriff genommen. Hierunter seien genannt: Die Umstellung von Trockenkammern auf minderwertige Brennstoffe, der Einfluß von Schrott im Hochofen auf die Roheisenqualität, die Schweißung von Gußstücken, unzweckmäßige Konstruktion von Gußstücken, schließlich die Formsandfrage.

Hr. Mehrtens erstattete einen Bericht über die Tätigkeit der Arbeits- und Fachausschüsse. Er gab einen Ueberblick über die Arbeiten, die von den Ausschüssen der einzelnen Vereine geleistet worden sind, ehe diese sich zu dem Technischen Hauptausschuß miteinander verbunden haben[1]). Der Hauptausschuß ist als Spitzenausschuß für die einzelnen Fachausschüsse anzusehen und hat mit den übrigen Spitzenausschüssen, dem Normenausschuß der deutschen Industrie und dem Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung, eine Arbeits-

[1]) Vergl. Z. 1919 S. 1070.

gemeinschaft geschlossen. Anschließend berichtete Hr. Marine-Oberbaurat Schulz über die Normungsarbeiten im Metallausschuß.

Die Reihe der Vorträge fortsetzend, sprach Hr. Geh. Bergrat Prof. Osann über

Ausblicke auf die Anwendung des Flammofens im Gießereibetrieb.

Bei dem Mangel an hochwertigen Brennstoffen in Deutschland müssen wir zu Brennstoffen übergehen, die in genügendem Umfange verfügbar sind. Als solche kommen die Braunkohlen in Betracht, die zu ihrer möglichst günstigen Verwendung unter Gewinnung von Nebenerzeugnissen in Gasform übergeführt werden müssen. Der so erhaltene Brennstoff ist praktisch schwefelfrei, so daß eine weitere Anreicherung des an sich schon schwefelreichen Eisens verhindert wird. Für die Ausbildung der Oefen kann, besonders auf die Erfahrungen im amerikanischen Gießereibetriebe zurückgegriffen werden. Dagegen ist die in Deutschland gebräuchliche Bauform des sogenannten Siegerländer Flammofens wenig geeignet. Besonders müssen beim Entwurf neuer Oefen Vorkehrungen getroffen werden, wodurch die Beschickung der Oefen erleichtert wird. Das ist dadurch erreichbar, daß man die Gewölbe der Oefen abnehmbar ausbildet. Der Flammofen eignet sich nach den amerikanischen Erfahrungen für große Stücke wie Walzen, Walzenständer usw. ebenso wie für mittleren und Kleinguß.

Zum Schluß führte Hr. Prof. Dr. Keßner den

Technischen Lehrfilm mit Trickzeichnungen über die Roheisenerzeugung

vor. Er wies einleitend darauf hin, daß die kinematographischen Aufnahmen, die als Anschauungsstoff für den Unterricht gedacht sind, dann besonders wertvoll sind, wenn sie zwei Aufgaben erfüllen, nämlich den Studenten ein lebenswahres Bild aus denjenigen Betrieben zu geben, welche für sie gar nicht oder nur für einen sehr geringen Teil zugänglich sind, und weiter, wenn sie Vorgänge darstellen, die sich so schnell abspielen, daß man sie mit dem Auge nicht verfolgen kann. Das Verfahren der Aufnahme mit der »Zeitlupe« hat in der letzten Zeit große Fortschritte gemacht. Die Filmaufnahmen, die der Redner unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte hat machen lassen, lösten in der Versammlung einen lebhaften Beifall aus. Es handelte sich um Bilder aus dem Hüttenbetrieb, z. T. auch um Trickfilme, die die Vorgänge im Innern des Hochofens, die Wärmebilanz des Ofens usw. darstellen.

Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute.

Am Sonntag dem 29. Mai wurde die Hauptversammlung in Frankfurt a. M. unter Beteiligung von mehr als 300 Fachleuten durch den Vorsitzenden, Hrn. Geh. Bergrat Prof. Schiffner, Freiberg i. Sa., eröffnet, nachdem die Teilnehmer am Sonnabend in den ehrwürdigen Räumen des »Römers« von der Stadt festlich begrüßt worden waren. Die Mitgliederzahl der Gesellschaft beträgt zurzeit etwa 1150. Von den Fachausschüssen haben besonders der Chemiker-Fachausschuß und der Fachausschuß für Erzaufbereitung eine umfangreiche Tätigkeit entfaltet. Die Bildung eines besonderen Versuchsinstituts für Schwimmaufbereitung ist in Aussicht genommen

Nach Erledigung des geschäftlichen Teiles der Tagesordnung sprach Hr. Oberingenieur L. Plaß, Direktor der Lurgi-Apparatebau-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M., über

Elektrische Entstaubung und Gasreinigung.

Die elektrische Gasreinigung beruht darauf, daß die zu reinigenden Gase, Nebel, Dämpfe oder Feuchtigkeitströpfchen durch das Feld eines hochgespannten elektrischen Stromes geführt werden. Unter der Einwirkung des elektrostatischen Feldes werden die Teilchen elektrisch geladen und an einer Niederschlagelektrode ausgeschieden, teils sinken sie auch infolge von Wirbelbildung oder Zusammenballung zu Boden. Obwohl das Verfahren, nach den Inhabern wichtiger Patente auch Möller- oder Cottrell-Verfahren genannt, erst seit einigen Jahren in Deutschland bekannt ist, hat es doch schnell Eingang gefunden. Gegenwärtig sind etwa 30 Anlagen im Betrieb, und etwa 20 befinden sich im Bau. Die Hauptvorteile des Verfahrens, um dessen Entwicklung sich in Deutschland besonders die Metallbank und Metallurgische Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M., und Erwin Möller, Brackwede, verdient gemacht haben, beruhen neben hohem Reinheitsgrad der Gase, der mit geringem Kraftaufwand erzielt wird, auf der Möglichkeit, auch säurehaltige oder explosible Gase bei hoher Temperatur ohne starken Wärmeverlust und auch bei niedriger Temperatur in dampf- oder nebelförmigem Zustand zu reinigen. Die in den Gasen enthaltenen Teilchen werden meist trocken niedergeschlagen, sind also sofort wieder verwendungsfähig. Da als Filter gewissermaßen die Kraftlinien des elektrischen Feldes dienen, so enthalten die Anlagen keine der Brandgefahr oder starkem Verschleiß ausgesetzten Filterstoffe. Die beim Naßreinigen oft schwierige Schlammwasserbeseitigung oder -klärung kommt bei dem Verfahren nicht in Frage.

Die wichtigsten Industrien, die das Verfahren bisher angewendet haben, sind: Metallhütten, Tonerde-, Zement-, Karbid-, Soda-, Schwefel- und Salpetersäure-Fabriken, die chemische Industrie, Magnesit-Industrie, Zellulose-Werke; jedoch sind damit die Anwendungsmöglichkeiten keinesfalls erschöpft[1]).

Hr. Dr. F. W. Franke, Frankfurt a. M., erörterte

Volkswirtschaftliche Fragen aus Metallbergbau und Hüttenwesen.

Die meist überseeischen Erzeugungsländer sind durch den Krieg nicht oder wenig beeinflußt worden und konnten ihre Erzeugungseinrichtungen ausbauen, wogegen die Kaufkraft der Verbrauchsländer durch den Krieg erheblich geschwächt ist. Während des Krieges sind von den Kriegführenden allenthalben große Bestände aufgestapelt worden, die nach dem Kriege den Friedensbedarf teilweise decken konnten. Die Nichteisenmetalle sind durch den Krieg häufig nicht verbraucht worden und können als Altmetalle aus Kriegsgeräten, Geschossen usw. wieder ausgebracht werden.

Kupfer, Blei, Zink und Zinn stehen denn auch sämtlich wesentlich unter Vorkriegspreisen, seit die Weltwirtschaftskrise einsetzte. Die Gewinnungskosten von Neumetallen waren angesichts der aus dem Krieg übernommenen großen Vorräte zeitweise ganz unmaßgeblich für die Preisentwicklung. An Kupfer sind besonders große Bestände vorhanden, die aber von starken amerikanischen Erzeugergruppen finanziert und durchgehalten werden. Vor allem aber führten diese Gruppen neuerdings starke Einschränkungen der Erzeugung durch, nachdem alle ihre vorherigen Bemühungen, den Preis hochzuhalten, mißglückt und die Preise auf etwa 75 vH der Friedenshöhe gefallen waren.

Die Zinnpreise, die ebenso wie die anderer Metalle nach dem Krieg infolge des zunächst einsetzenden Friedensbedarfs sehr gestiegen waren, sind dann bis auf nahezu ein Drittel des erreichten Höchstpreises und damit zeitweise bis auf etwa 60 vH des Vorkriegspreises gefallen. Ein Grund dafür ist, daß Zinn wegen seines hohen Preises verhältnismäßig weniger als in früheren Jahrzehnten verbraucht wird.

Bei Zink und Blei wirkte vor allem der 1½ jährige Streik in Brokenhill als Gegengewicht gegen den Preisfall, bei Blei auch der steigende Bedarf der chemischen Industrie. Immerhin sanken auch diese Metalle erheblich unter die Vorkriegspreise. Natürlich waren hierbei die allgemeinen Gründe für den Preisfall ebenso wie bei andern Waren wirksam, nämlich die Ausschaltung Mittel- und Osteuropas als Käufers, die Maßnahmen zur Hebung der Valuta und die Krediteinschränkungen in Amerika, England, Japan usw. und die lange Hinauszögerung des wirklichen Friedenszustandes. Nachdem in letzter Beziehung ein Umschwung eingetreten ist, erscheint auch auf dem Metallmarkt wohl eine langsame Besserung möglich, da ja die Nichteisenmetalle für den Wiederaufbau stark gebraucht werden, um so mehr, als auch die für den Wiederaufbau hinderlichen hohen Eisenpreise endlich zurückzugehen beginnen. Bemerkenswert ist die rasche Steigerung der Erzeugung wie des Verbrauchs von Aluminium, die auch weiterhin anhalten dürfte.

In der Frage der Außenhandelskontrolle trat der Redner entschieden für die Wiederherstellung des freien Handels ein. Abgesehen von allgemeinen Gründen spricht nach seiner Ansicht bei den Nichteisenmetallen für den Wegfall jeder Zwangskontrolle, daß diese Industrie von jeher in der Erzversorgung auf das Ausland angewiesen war und auch die Leistungsfähigkeit der Hütten meist den Inlandbedarf überschreitet.

Hr. Prof. I. Traube, Berlin, sprach über

Die Theorie der Flotation.

Die wesentlichsten Schwimmverfahren[2]) beruhen darauf, daß man das zerkleinerte Erz in Wasser suspendiert, diese »Erztrübe« alsdann mit einer geringen Menge feinverteilten Oeles oder sonstiger ölartiger Mittel versetzt und durch gleichzeitige Zuführung von Gasblasen eine Schaumschicht erzeugt, welche die Erzteilchen aufnimmt, während sich die Gangggesteine zu Boden setzen. Der Redner zeigte, daß es sich hier um einen Vorgang aus der Kolloidlehre handelt. Unter dem

---

[1]) Wir kommen auf den Vortrag demnächst noch eingehend zurück.

[2]) Vergl. Z. 1920 S. 19.

Einfluß der Schwere sinken in Wasser suspendierte Teilchen von größerem spezifischem Gewicht allmählich zu Boden. Die Geschwindigkeit ist abhängig von der wirksamen Kraft, der Größe der Reibung und dem Durchmesser der Teilchen. Durch Zusatz von Elektrolyten, wie Neutralsalzen, Säuren usw., kann man die Absonderung nach den Regeln der Kolloidlehre beschleunigen, durch andre Zusätze, wie Alkalien und geeignete Schutzkolloide, verlangsamen und, wie dies bei den eigentlichen Schwimmverfahren geschieht, durch Oelzusatz, Gaszuführung und Schaumerzeugung die Erzteilchen in die Oberfläche überführen.

Zum Schluß sprach Hr. Prof. Harrassowitz, Gießen, über

Die Bauxitlagerstätten des Vogelsberges.

Die oberhessischen Bauxite stellen zurzeit das einzige Aluminiumerz Deutschlands dar. Sie weisen einen erheblichen Gehalt an Tonerde neben Kieselsäure und Eisen und einen hohen Wassergehalt auf. Die Bauxite kommen immer in Knollen und Blöcken vor und sind aus Basalten verschiedener Art und aus Basalttuff entstanden. Als eckige und angefressene Stücke, die zum Teil vollständig porös zersetzt sind, liegen sie zumeist in einer Roterde und sind vielfach von grauen und bunten Letten begleitet. Diese Letten und die Roterde haften den frischen Stücken mehr oder weniger fest an und müssen durch ein besonderes Waschverfahren entfernt werden. Die Roterde weist zwar freies Tonerdehydrat auf, doch ist dieses nur in geringer Menge vorhanden. Vielfach findet sich um die Bauxitstücke eine tonerdereiche Rinde, die dann auf den Gesamtgehalt der Lagerstätte günstig einwirkt. Die gesamten Vorkommen der Bauxite liegen nicht auf primären Lagerstätten, sondern sind sämtlich umgelagert. Sie entstanden offenbar aus Basalten, die schon vorher Alkalien und Erdalkalien verloren hatten. Bei der weiteren Verarbeitung des Bauxits ist von Bedeutung, daß ein großer Teil des Eisens als Magneteisen und Titaneisen vorkommt, also nicht chemisch an die Tonerde gebunden ist.

Am Sonnabend vor der Hauptversammlung wohnten die Teilnehmer als Gäste des Physikalischen Vereins, Frankfurt a. M., dem Vortrage des Hrn. Prof. Dr. Fränkel über Chemische Vorgänge in festen Metallen bei. Der Vortragende berichtete über eine Anzahl Untersuchungen, die er mit seinen Mitarbeitern im Institut für physikalische Chemie, Frankfurt a. M., durchführt. Im Mittelpunkt dieser Forschungen steht die Frage nach der Natur der merkwürdigen Veränderungen, die in festen Aluminiumlegierungen (Duralumin) vor sich gehen und die technisch von großer Wichtigkeit sind. Diese inneren Vorgänge werden als chemische Reaktionen aufgefaßt und im Gegensatz zu den reinen Diffusionsvorgängen oder Modifikationsänderungen gestellt. Die Geschwindigkeit der Umwandlungen ist gemessen und mit der Geschwindigkeit eines reinen Diffusionsvorganges, der Diffusion von Gold gegen Silber, für die ein neues Verfahren ausgearbeitet wurde, verglichen worden. Die Arbeiten werden fortgesetzt.

An den folgenden Tagen bis zum 1. Juni fanden Besichtigungen von industriellen Werken Frankfurts und seiner Umgebung, ein Ausflug in den oberhessischen und Lahnbergbaubezirk und eine Besichtigung der Sophienhütte der Buderusschen Eisenwerke, Wetzlar, statt.

Hauptversammlung des Vereines deutscher Chemiker.

Am 19. bis 22. Mai fand in Stuttgart die diesjährige Hauptversammlung des Vereines deutscher Chemiker statt, die von mehr als 1000 Teilnehmern besucht worden ist. In der allgemeinen Sitzung, die die zahlreichen fachlichen Gruppen des Vereines vereinigte, wurde an Prof. Max Planck, Berlin, »den Meister mathematisch-naturwissenschaftlichen Denkens, der durch seine bahnbrechenden Arbeiten half, die trennenden Grenzen zwischen Chemie und Physik zu beseitigen, und durch Aufstellung der Quantenlehre, dieser »Atomisierung der Energie«, unsrer Chemie ungeahnte Erkenntnisse über das Wesen der Materie erschloß«, die Liebig-Denkmünze verliehen. Prof. Max von Laue, Berlin, der »Pfadfinder im Bau der Kristalle, der durch geniale Verknüpfung der Kristallstruktur mit der Wellennatur der Röntgenstrahlen der Erforschung des inneren Aufbaues anorganischer und organischer Stoffe neue Wege wies und dadurch die Chemie in ihren Grundanschauungen durchgreifend beeinflußte«, wurde durch die Verleihung der Adolf Baeyer-Denkmünze der C. Duisberg-Stiftung ausgezeichnet.

Von den außerordentlich zahlreichen Vorträgen der Tagung geben wir nachstehend im Auszug einige wieder, deren Inhalt vorwiegend technische Gebiete betrifft. Der ausgesprochene Wille unsrer Chemiker nach einem engen Zusammenarbeiten mit dem Ingenieur erscheint uns als ein wesentliches Kennzeichen der Stuttgarter Hauptversammlung, das u. a. auch in lebhafter Weise in der Ausstellung der »Achema« zum Ausdruck kam und das wir mit lebhafter Freude begrüßen.

Hr. Dr. Fr. Rittershausen, Essen, sprach über

Stähle für die chemische Industrie.

Die mechanischen Eigenschaften der Kohlenstoffstähle, die auch heute noch die vorwiegend verwendeten Konstruktionsstähle sind, genügen vielfach nicht den Anforderungen, die z. B. an die Zähigkeit und Elastizität gestellt werden müssen. Legierte und durch Wärmebehandlung veredelte Stähle haben bessere und mehr ergiebige Eigenschaften. In den Nickel- und Chromnickelstählen liefert die Stahlindustrie die durch höchste Zähigkeit und Elastizität ausgezeichneten Baustoffe, die den stärksten Beanspruchungen auch bei stoß- und explosionsartig auftretenden Belastungen widerstehen. Die chemischen Verfahren erfordern aber auch Stähle, die neben guten mechanischen Eigenschaften hohen Widerstand gegen chemischen Angriff leisten. Diese Widerstandsfähigkeit ist durch die Eigenschaften der zur Legierung verwendeten Metalle und die Art des Gefüges der Legierung bestimmt. Der 25prozentige Nickelstahl, in dem das Nickel seine Unangreifbarkeit durch alkalische Laugen und die korrodierende Wirkung des Wassers zum Ausdruck bringt, galt lange als der rostbeständigste Stahl. Den Einflüssen der Luft hält dieser Stahl auf längere Dauer jedoch nicht stand. Zur Herstellung nichtrostender Stähle wurde die Passivität des Chroms gegen die Einflüsse der Luft und oxydierender Säuren benutzt. Fried. Krupp A.-G. gelang es, zwei Gruppen von hochlegierten Chromnickelstählen herauszubringen, die ebenso durch gute Schmied- und Walzbarkeit wie durch leichte Bearbeitbarkeit ausgezeichnet sind. Die erste Gruppe mit einem Chromzusatz von 10 bis 15 vH neben geringem Nickelgehalt liefert hochwertige Konstruktionsstähle, die praktisch rostbeständig sind. Neben hochbeanspruchten rostsicheren Maschinenteilen, wie sie z. B. im Kriege im U-Bootbau erforderlich waren, werden aus den Stählen dieser Gruppe auch gehärtete Schneidwerkzeuge und Kugellager hergestellt. Die zweite Gruppe mit einem Chromzusatz von 18 bis 40 vH und einem Nickelzusatz von 5 bis 20 vH ist durch höchsten Widerstand gegen Korrosion und durch Säurefestigkeit, besonders gegen Salpetersäure und schweflige Säure, ausgezeichnet. Zu dieser Gruppe gehört die Stahlmarke V2A, aus der während des Krieges außer vielen andern Einrichtungen über 600 Kreiselpumpen zur Förderung von Salpetersäure hergestellt worden sind. Der Stahl wird für die aus Blechen geschweißten Rohre und Gefäße, Kolbenstangen, Tauchkolben und Ventile aller Art für strömende Gase und Dämpfe und für Gußstücke der verschiedensten Art verwendet.

Auch bei Erhitzung auf 1000° und mehr unter Luftzutritt sind die Stähle der V2A-Gruppe gegen Oxydation widerstandsfähig. Als hitze-, aber nicht säurebeständig hat sich auch ein mit Aluminium legierter Stahl, den Krupp unter der Bezeichnung »Alit« liefert, bewährt.

Die Chromnickellegierungen werden von Schwefelsäure und Salzsäure leider angegriffen. Gegen diese beiden Säuren sind nur Legierungen mit mehr als 13 vH Silizium beständig, die sich aber nicht schmieden, nur mit der Schleifscheibe bearbeiten lassen und wie Gußeisen spröde sind. Richard Walter verbesserte sie in bezug auf Gleichmäßigkeit und Sprödigkeit. Diese verbesserte Legierung wird von Fried. Krupp A.-G. und von der Maschinenfabrik Eßlingen unter der Bezeichnung »Thermisilid« als Guß in Form von Röhren, Kesseln, Rührern, Retorten, Kolonnenteilen usw. geliefert.

Hr. J. Bronn, Charlottenburg, sprach über

Die Möglichkeit der Beschaffung trockner Luft.

Auf den Rombacher Hüttenwerken in Lothringen ausgeführte Messungen haben ergeben, daß die Luft in einer Höhe von 30 m etwa 20 vH weniger Feuchtigkeit enthält als die Luft in der Höhe von nur 1,5 m (von der Hüttensohle oder dem Erdboden aus gerechnet). Durch Verlegung der Ansaugmündung der Gebläsemaschinen oder der Kompressoren in die entsprechende Höhe, z. B. durch Aufstellung von Saugtürmen, kann man daher ohne jegliche Betriebsmehrkosten den Hochöfen eine vielleicht um 35 vH trocknere Luft zuführen. Diese Verringerung des Wassergehaltes der Luft in verhältnismäßig geringer Entfernung von der Erdoberfläche ist (meteorologisch betrachtet) keine allgemein zutreffende Erscheinung, sondern sie hängt mit den großen Wärmeabgaben der Hüttenwerke an die umgebende Luft zusammen. Aehnliche Verhältnisse sind wahrscheinlich auch bei andern, viel Brennstoff verbrauchenden großen Werken, wie bei Kohlenzechen mit ihren Kokereien, bei großen chemischen Fabriken usw. anzu-

treffen. Ferner ist berechnet worden, daß mit jedem Gramm Wasser, das in 1 m³ Luft enthalten ist, auf 1 t Roheisen dem Ofengestell 4 kg Wasser zugeführt werden, und daß durch die Verringerung des Wassergehaltes der Luft um 1 g eine Verringerung des Koksverbrauchs um 6 kg, der Windmenge um 1 vH und des Gichtgasverbrauchs zur Beheizung der Winderhitzer um 15 m³ (auf 1 t Roheisen) zu erreichen sei. Durch die hier geschilderte Verlegung der Saugmündung dürfte eine Verringerung des Wassergehaltes der Luft sogar um mehrere g/m³ zu erzielen sein.

Schließlich gab Dr.-Ing. F. Singer eine bemerkenswerte Uebersicht über die Keramik im Dienste der chemischen Industrie[1]).

Im Zusammenhang mit der Hauptversammlung fand am 19. bis 29. Mai in Stuttgart eine Ausstellung chemischer Apparate statt.

»Achema«

Ausstellung für chemisches Apparatewesen am 19. bis 29. Mai 1921 in Stuttgart.

Nachdem bereits im letzten Jahre anläßlich der Hauptversammlung in Hannover zum ersten Male chemische Apparate ausgestellt waren, vertiefte sich der Gedanke, diese Einrichtung möglichst ständig zu machen. Man wollte erreichen, daß durch gegenseitige Aussprache und durch Austausch von Erfahrungen Chemiker und Ingenieure sich gegenseitig besser verstehen lernen, um Ersprießlicheres zu leisten. Der Bau chemischer Apparatur war erfahrungsmäßig, wenn er von seiten des Ingenieurs ausging, für den chemischen Vorgang oft nicht hinreichend, und wenn er vom Chemiker ausging, oft technisch nicht genügend durchgebildet. Es ist begreiflich, daß der Ingenieur selten die Gelegenheit hat, in den Chemismus tief genug einzudringen, während anderseits der Chemiker seine Apparatur nur schwer maschinell gestalten kann. Die Brücke hierzu zu schlagen und dabei der alten Geheimniskrämerei ein Ende zu bereiten, soll mit in erster Linie Aufgabe der »Achema« sein.

Die Fülle der ausgestellten Groß-Apparate zeigt in eindringlicher Weise, wie außerordentlich schwer es ist, für den chemischen Vorgang, der im Laboratorium meistens in Glasapparaten durchgeführt wird, für den Großbetrieb den richtigen Baustoff zu finden. Gefäße, Armaturen, Kolben und Kreiselpumpen aus Steinzeug zeigen die vielfache Verwendungsmöglichkeit dieses für Säuren und Alkalien gleich brauchbaren Werkstoffes. Säurefeste Metallegierungen sind in allen Formen ausgestellt. Gerade hier eröffnet sich dem Hüttenmann bei engster Fühlungnahme mit der chemischen Industrie ein ungeahnt großes Gebiet; haben wir doch heute noch kein salzsäurefestes Metall für Groß-Apparaturen. Emaillierte Gefäße, die, chemisch betrachtet, in der Mitte zwischen dem Steinzeug und dem Guß stehen, sind in vielen Verwendungsarten zu sehen. Säurefeste Auskleidungsstoffe für Behälter und Leitungen aus Ebonit und Steinen, ja sogar säurefest gemauerte Behälter stehen zur Schau. Feuerfeste Stoffe, wie Muffeln, Steine und Schamotte in allen Formen, zeigen die Fortschritte, die berufen sind, auf dem Gebiete der Brennstoffersparnis noch viel Ersprießliches zu bringen. Wie mannigfaltig die Ausführung von Trockenanlagen ist, kann man in Modellen und Zeichnungen eingehend studieren. In Trommelfiltern, in Saugtrocknern und in Filtersteinen wird der neueste Weg für die Filterung gezeigt.

Groß ist die Fülle der Hilfsmaschinen, deren die chemische Apparatur zur Förderung von Gasen und Flüssigkeiten bedarf. Kolbenpumpen, Eintauchpumpen, Kreiselpumpen, Druckluftmaschinen sind in vielen Formen, wie sie sich durch die Erfahrung herausgebildet haben, aufgestellt. Die Verwendung der Kälte, die im chemischen Apparatebau noch lange nicht genug benutzt wird, ist in Kompressoren gezeigt. Kleinere Kältemaschinen mit sehr geringem Kräftebedarf weisen auf die Verwendungsmöglichkeit für Laboratorien hin, bei denen man heute noch häufig den Kühlanschluß an den Arbeitsplätzen vermissen muß.

Knetmaschinen zum Durcharbeiten der Stoffe im luftleeren Raum und unter Druck werden im Betriebe vorgeführt. Flaschenzüge und Beförderungsmittel zur Bewältigung größerer Stoffmengen sind ebenfalls vorhanden. Ein großes Gebiet technischer Bedarfsartikel gibt ein beredtes Zeugnis des engeren Zusammenhanges der gesamten Technik mit der Chemie. Armaturen, Rohrleitungen, Kühlschlangen, angepaßt den chemischen Vorgängen, zeigen gerade dem Ingenieur, wie wesentlich für ihn die Fühlungnahme mit der chemischen Technologie ist. Zum Schutz gegen giftige Gase ist der Atemschutz in Form von Respiratoren, Gasmasken und Rauchhelmen vertreten, ein Gebiet, auf dem besonders durch unsre reichen Kriegserfahrungen noch viel für die Technik zu erwarten ist.

Es ist begreiflich, daß auch das Gebiet der Brennstoffverwertung, das heute den Angelpunkt unsrer Wirtschaft bildet, vertreten ist. Selbsttätige Kesselbeschickanlagen, selbsttätige Kesselspeiser zeigen die Möglichkeiten des Sparens. Aufzeichnende Rauchgasprüfer, die die wirtschaftliche Ausnutzung des Brennstoffes nachprüfen, treten in verschiedenen Formen in die Erscheinung. Auch die Klärung von Abwässern, die ja häufig in der chemischen Technologie eine Lebensfrage des Betriebes bedeutet, ist in einer neuen Art ausgestellt.

Unter den vielen Laboratoriumsgeräten finden sich Meßgeräte für feinste Messung, zur Mikro-Analyse, für allerfeinste Wägungen, für Gasanalyse, zur Bestimmung des spezifischen Gewichts, für Elektroanalyse, optische Meßgeräte, wie Refraktometer und vieles andre mehr, dessen Aufzählung zu weit führen würde. Es ist zu begrüßen, daß in anschaulicher Weise auch die neueste württembergische Industrie, die sich mit der Verarbeitung der Oelschiefer zu Oelen, Zement- und Bausteinen befaßt, gezeigt wird. Auch dieses Gebiet veranschaulicht, daß bei verständnisvollem Zusammenarbeiten zwischen Ingenieuren und Chemikern noch viel Gutes für unsre Wirtschaft zu ernten ist.

Es wäre zu begrüßen, wenn im Sinne des gegenseitigen Sichverstehens auf dem Wege der »Achema« Ingenieure und Chemiker fernerhin zusammenständen, um einander für den Wiederaufbau unsrer Wirtschaft helfend die Hand zu reichen. Man beabsichtigt, im nächsten Jahre anläßlich der Hauptversammlung des Vereines deutscher Chemiker in Hamburg wiederum eine »Achema« zu veranstalten. Dr. Th. Frantz.

---

50 Jahre schweizerischen Bergbahnbaues.

Am 21. Mai 1871 ist auf der ersten schweizerischen Bergbahn, der Linie Vitznau-Rigi, die zugleich die erste Bergbahn in Europa ist, der Betrieb aufgenommen worden. Seitdem hat sich der Bergbahnbau in der Schweiz so entwickelt, daß man die Schweiz mit Recht als »das Land der Bergbahnen« bezeichnen kann. Die Schweizerische Bauzeitung[1]) widmet dieser Entwicklung einen Aufsatz des Bergbahningenieurs H. H. Peter, dem wir die nachstehenden Angaben entnehmen.

Die erste eigentliche Bergbahn, die überhaupt gebaut wurde, ist die von Marsh geschaffene, 1866 eröffnete Zahnradbahn auf den Mount Washington in Amerika. Es ist das Verdienst des Maschinenmeisters Nikolaus Riggenbach, der bereits 1862 Patente auf ein eigenes Zahnradsystem genommen hatte, die erste schweizerische Bergbahn, Vitznau-Rigi, durchgeführt zu haben. Die technischen Verbesserungen dieser Bahn in den 50 Jahren ihres Bestehens beziehen sich vorwiegend auf die Ausgestaltung der Lokomotive. Der glänzende Erfolg dieses ersten Unternehmens, das in den ersten drei Jahren seines Bestehens 15 und 20 vH Dividende erbrachte, führte in rascher Folge zum Bau der Bahn Arth-Rigi 1873, sowie der Bahn Rorschach-Heiden 1875, beide nach Bauart Riggenbach, die aber finanziellen Mißerfolg erlitten, so daß 13 Jahre lang keine weitere Zahnradbahn in der Schweiz gebaut wurde (wohl aber verschiedentlich im Ausland). Erst 1888 folgte die Eröffnung der Pilatusbahn mit 48 vH Steigung, erbaut von Ed. Locher, nach völlig geändertem System. An die Stelle der Leiter-Zahnstange von Riggenbach trat die sogenannte Fischgräten-Zahnstange, statt der Lokomotive wurde der Dampftriebwagen eingeführt. Bei verdoppelter Steigung wurden Spur, Halbmesser der Krümmungen und totes Gewicht für den Sitzplatz auf die Hälfte herabgedrückt. Die Spekulation wandte sich sofort wieder dem Bergbahnbau zu. Im Jahre 1888 folgte die Eröffnung der Brünigbahn zwischen Luzern und Interlaken, bei der die vereinigten Reibungs- und Zahnbahnmaschinen von Riggenbach verwandt würden. Zwei Jahre später wurde die Bahn auf den Monte Generoso eröffnet, deren Bauweise, die vom Schweizer Roman Abt herrührt, bereits mehrfach im Ausland angewandt worden war. Abt führte eine neue Lokomotivart und eine andre Zahnstange ein und ersetzte die schwerfällige Schiebebühne der früheren Zahnbahnen durch Zahnbahnweichen. Bis 1893 wurden dann ebenfalls mit 80 cm Spur noch die reinen Zahnradbahnen Brienz-Rothorn, Glion-Naye, Schynige Platte und Wengernalp erbaut, teils mit Abtscher, teils mit Paulischer (verbesserter Leiter-) Zahnstange. Alle späteren Bergbahnen erhielten 1 m Spur. Es wurden noch eine Reihe Zahnbahnen erbaut, wobei man seit 1892 zum elektrischen Betrieb überging, der betriebstechnische und wirtschaftliche

[1]) s. S. 647.

[1]) vom 21. Mai 1921 Bd. 77 Nr. 21.

Vorteile bot. Die erste elektrisch betriebene Zahnradbahn auf den Mont Salève bei Genf wurde 1892 eröffnet. 1898 folgten die elektrisch betriebene Zahnbahn Stansstad-Engelberg, die Gornergrat-Bahn und die erste Teilstrecke der Jungfraubahn, die alle drei mit Drehstrom betrieben werden. Die Gornergrat-Bahn hat eine neue Zahnstange von Strub, die auch einige spätere Bahnen erhalten haben. Die letzte Bergbahn, die teils als Reibungsbahn, teils als Zahnbahn mit Abtscher Zahnstange ausgeführt wurde, ist die 1917 eröffnete Schoellenen-Bahn. Die neuen Bahnen dieser Art werden sämtlich mit Gleichstrom betrieben. Auch einige der älteren Dampfzahnbahnen sind später elektrisch umgebaut worden. Bei der alten Rigibahn wird das seit längerem erwogen.

Im Betrieb stehen zurzeit in der Schweiz 25 Zahnradbahnen; die Anlagekosten betragen bei reinen Zahnbahnen zwischen 170 000 und 970 000 Fr, bei den gemischten Bahnen zwischen 100 000 und 320 000 Fr/km (abgesehen von der Jungfraubahn mit ihren ganz besonderen Verhältnissen). Das Anlagekapital verzinste sich vor dem Weltkrieg im Mittel mit 3,8 vH. In allen Erdteilen zusammen sind 140 Zahnradbahnen vorhanden, die mit Ausnahme von 8 älteren Linien sämtlich nach den Entwürfen der oben genannten schweizerischen Ingenieure ausgeführt sind.

Neben den Zahnradbahnen haben sich seit 1877 in der Schweiz auch die Seilbahnen entwickelt. In diesem Jahr wurde die Linie Lausanne-Ouchy mit Wasserturbinenbetrieb und selbsttätigen Schlittenbremsen nach Riggenbach eröffnet. Die 1879 in Betrieb gesetzte Gießbachbahn ist die erste mit Wasserübergewicht betriebene Seilbahn mit selbsttätiger Ausweichung und Bremsung nach Abt. Die Ingenieure Bucher und Pauli brachten weitere Verbesserungen (die Fliehkraftbremse und das Ballastseil). Die 1884 eröffnete Bürgenstock-Bahn ist die erste elektrisch betriebene Seilbahn der Schweiz. Bei der 1893 eröffneten Stanserhorn-Bahn fehlt zum erstenmal die Zahnstange, und es tritt an die Stelle der Zahnstangenbremsung die Schienenbremsung nach Bucher. Die Bahn ist in 3 Abschnitte geteilt. Hatten schon einige der bisher ausgeführten Seilbahnen 3 und 4 Schienen, so baute man seit 1895 nur noch dreischienige, elektrisch betriebene Seilbahnen mit selbständiger Ausweiche, ohne Zahnstange und mit der später von Ruprecht weiter verbesserten Lamellen-Reibkupplung für die Wagenbremsen. Die neueste Seilbahn ist während des Weltkrieges von Treib nach Seelisberg am Vierwaldstätter See eröffnet worden.

Zurzeit stehen 49 Seilbahnen in Betrieb, von denen nur noch 12 Wasserballast- und Turbinenbetrieb haben. Die meisten werden jetzt mit Rücksicht auf den Wintersport das ganze Jahr hindurch betrieben. Sie zeigen in ihrer Entwicklung mancherlei Verbesserungen. Die Höchstneigung ist bis auf 70 (und 88) vH, die Betriebslänge eines Seilabschnittes bis auf 2187 m, die in einer Strecke überwundene Höhe bis 976 m gestiegen. Verbesserungen der Wagenbremse, ferner der Antriebe (Schneckentriebe und Vorgelege für sehr hohe Leistung), die Einführung der Fernsteuerung sind weitere Fortschritte. Eine Ausführungsform der Seilschwebebahn nach Feldmann, die sich wegen der im Verhältnis zur Leistungsfähigkeit hohen Anlagekosten nur für ganz besondere Verhältnisse und Geländeschwierigkeiten eignet, ist 1907 für den Wetterhorn-Bergaufzug bei Grindelwald mit Sicherheitsbremsen der Gießerei Bern gewählt worden. Die Baukosten der schweizerischen Drahtseilbahnen liegen zwischen 150 000 und 970 000 Fr (abgesehen von der ungewöhnlichen Linie Lausanne-Ouchy). Die mittlere Verzinsung des Anlagekapitals hat vor dem Kriege 3,9 vH betragen.

Gegenüber den Zahnbahnen haben zwar die Seilbahnen geringeren Kraftbedarf, aber auch geringeres Anpaßvermögen an wechselnden Verkehr und geringere Eignung für Güterverkehr. Sehr lange, steile Seilabschnitte ergeben kleine Leistungen, auch an schwieriges Gelände paßt sich die Seilbahn weniger leicht an. Bei gleichmäßigem schwachem Verkehr und billig zu beschaffendem Wasser ist der Wasserballastbetrieb am billigsten, der elektrische Betrieb ist aber in vieler Beziehung vorzuziehen, besonders, da er größere Freiheit der Linienführung und Verringerung der Unterbaukosten gestattet. Sein Anwendungsgebiet ist also wesentlich größer. Der wirtschaftliche Mißerfolg mancher schweizerischer, an sich bauwürdiger Bergbahnen ist auf Fehlgriffe in der Wahl des Systems, der Planung und der Bauausführung zurückzuführen.

Fr. Eiselen.

Fabrik-Diesellokomotiven.

Die Gebühren für das Befördern der Wagen auf Fabrikanschlußgleisen werden in Zukunft besonders bei größeren Entfernungen auf ein Vielfaches der bisherigen steigen, wenn die Eisenbahn, wie beabsichtigt, die wirklichen Kosten hierfür berechnen will. Aber auch das Verschieben der Wagen auf dem Fabrikgelände durch menschliche Arbeitskraft ist bei den hohen Löhnen so teuer geworden, daß eine vielseitig verwendbare Fabriklokomotive Vorteil bietet, falls sie jederzeit betriebsbereit ist und in den Betriebspausen keinen Brennstoff verbraucht. Motorlokomotiven für Betrieb mit flüssigem Brennstoff sind deshalb zweifellos besonders hierfür geeignet. Die bisher gebauten derartigen Lokomotiven haben aber meist nur kleine Leistung, wenige Geschwindigkeitsstufen und geringe Geschwindigkeiten. Die Maschinenfabrik A. Gmeinder & Cie. in Mosbach, Baden, baut daher zusammen mit Benz & Cie. A.-G. in Mannheim eine neue Art Motorlokomotiven von 15 bis 80 PS für Feldbahnen und für Regelspur, die von einem stehenden Vierzylinder-Benzolmotor über ein mehrstufiges Wechselgetriebe betätigt werden, Abb. 1 und 2. Statt der Benzolmotoren bauten Benz

Maßstab 1 : 30.

Abb. 1 und 2.
Fabrik-Diesellokomotive für Regelspur.

& Cie. A.-G. auch Viertakt-Dieselmotoren ohne Kompressor bei denen an Stelle des teuren und schwer erhältlichen Benzins oder Benzols billigere Treiböle verwendet werden können. Die Bauart des Motors bleibt dabei in der Hauptsache unverändert, nur erhalten die Zylinder kleinere Abmessungen. Auch die Arbeitsweise der neuen Dieselmotoren bleibt bis auf die Brennstoffzuführung unverändert. Das Treiböl wird nicht wie bisher mittels Druckluft, sondern unmittelbar durch die Brennstoffpumpe in den Zylinder gepreßt und dort zerstäubt. Zum Anlassen dient niedrig verdichtete Druckluft aus einem Vorratbehälter, der während des Betriebes mit Luft aus dem Arbeitzylinder gefüllt wird. Das Kühlwasser läuft durch den bekannten Kühler mit auswechselbaren Teilen. Der Ventilator wird vom Schwungrad angetrieben und ist mit der Kühlwasser-Kreiselpumpe verbunden. Ein- und Auslaßventile und Anlaßluftventile liegen in den Zylinderköpfen und werden mit Stoßstangen von einer Nockenwelle aus betätigt, die auch die Brennstoffpumpe treibt. Der senkrecht angeordnete, ebenfalls von der Steuerwelle angetriebene Regler hat eine Oelbremse zum Dämpfen plötzlich auftretender Schwankungen. Alle wichtigen Schmierstellen sind durch getrennte Leitungen an einen Bosch-Oeler angeschlossen. Der Druckluftbehälter reicht zu mehrmaligem Anlassen des Motors aus. Der Brennstoff, der der Brennstoffpumpe mit natürlichem Gefäll zufließt, ist für Achtstunden-Betrieb bemessen. Der Brennstoffverbrauch soll den gleich großer Dieselmotoren nicht übersteigen.

Auf der Kurbelwelle sitzt ein besonders schweres Schwungrad. Die erste Getriebewelle wird über eine Schraubenfederkupplung angetrieben, die mit einer Kegelkupplung vereinigt ist, damit ein sanftes Anfahren gesichert wird. Die Schraubenfederkupplung ist in einem Gehäuse völlig eingeschlossen und läuft dauernd in Oel. Beachtenswert ist weiter die Rollenlagerung der Getriebewellen und die Anordnung der Zahnräder für die drei Geschwindigkeiten. Von den drei Wellen, die im vordersten Teil der Lokomotive übereinander liegen, trägt die oberste das Wendegetriebe für Vorwärts- und Rückwärtsgang, während von der untersten, ebenfalls fest im Rahmen gelagerten Blindwelle aus durch Schubstangen die vorderste Treibachse betätigt wird. Infolge dieser Anordnung bleibt das Spiel der Treibachsen gegenüber dem abgefederten Lokomotivrahmen ohne störenden Einfluß auf die Vorgelegewellen. Auf der einen Seite des Getriebes kann eine Spilltrommel zum Heranziehen von Lasten aller Art, auf der anderen Seite eine Riemenscheibe zum Antrieb von Maschinen angebracht werden. Benz & Cie. beabsichtigen, Dieselmotoren ohne Kompressor bis zu 200 PS zu bauen, so daß auch sehr starke Lokomotiven nach gleicher Bauart hergestellt werden können. [596] Fr.

Kraftversorgung und Wärmewirtschaft in Molkereien.

Zu der gleichnamigen Mitteilung auf S. 530 tragen wir zur Vermeidung von Mißverständnissen nach, daß die Erwärmung der Vollmilch auf rd. 40° C durch Ausnutzung der Wärme der rückzukühlenden Magermilch — wie in sämtlichen neuzeitlichen Molkereibetrieben üblich — erfolgt. Allerdings kann es im Winter vorkommen, daß die Vollmilch so kalt ist, daß mit Hilfe der Wärme der Magermilch allein die Temperatur von 40° C nicht erreicht wird. Dann muß Dampfwärme herangezogen werden, wodurch die Anlage mit Abdampfausnutzung nur geringfügig beeinflußt, die mit Abfallkraftgewinnung aber günstiger gestaltet wird, weil dann durch den Mehrbedarf an Heizdampf auch ein Mehrgewinn an Abfallkraft und damit an elektrischer Energie eintritt. Die übrigen Zahlenangaben stützen sich auf Ergebnisse von Versuchen in der Molkerei Schwessin. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß es sich bei Lokomobilbetrieb nicht um Leistungen von 103 und 32 PS, sondern um Arbeiten handelt; es werden nämlich 32 PS hverbraucht, um 3500 ltr Vollmilch täglich zu verarbeiten, während 103 PSh gewonnen werden können, wenn der Heizdampf, den man zur Erwärmung der Milcherzeugnisse und des Reinigungswassers gebraucht, erst Arbeit in der Dampfmaschine verrichtet, bevor er seine Wärme zur Heizung abgibt. Die Lokomobile, die diese Arbeiten aufbringen könnte, müßte etwa 20 PS leisten, wenn man die Abfallkraft zur Erzeugung von Strom verwertet, und etwa 12 PS, wenn man die Abfallkraft nur für den Molkereibetrieb allein ausnutzen will. Im letzteren Fall müßte jedoch die Lokomobile einen ähnlich großen Kessel haben wie die mit 20 PS Leistung — also statt des der Leistung von 12 PS entsprechenden normalen Kessels einen vergrößerten —, damit sie den zeitweilig auftretenden Höchstbedarf an Frischdampf decken kann.

Kappen- und Hewlett-Isolatoren.

Zu meinem Aufsatz »Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau« in Z. 1921 S. 519 ist folgendes nachzutragen:

Für die Aufhängung der Leitungen mittels Isolatorenketten werden allerdings, wie in dem Aufsatz gesagt, die Isolatoren mit aufgekitteten Kappen und eingekitteten Hängebolzen — sogenannte Kappenisolatoren — zeitweise den von der General Electric Co. in Amerika erfundenen, hier von der AEG eingeführten kittlosen Hewlett-Isolatoren vorgezogen, jedoch hat man gerade in letzter und allerletzter Zeit wieder, und zwar hauptsächlich bei großen Anlagen, auf die inzwischen auch verbesserten Hewlett-Isolatoren zurückgegriffen. So wurden die von der AEG erbaute Leitung Golpa-Berlin und die von den SSW ausgeführte Leitung Lauta-Großenhain teilweise mit Hewlett-Isolatoren ausgerüstet. Auch die von den SSW fast vollendete Leitung Spremberg-Berlin wird auf einigen Abschnitten mit Hewlett-Isolatoren ausgestattet. Für das umfangreiche Leitungsnetz des Bayernwerks wird der erste Ausbau durchweg mit Hewlett-Isolatoren durchgeführt, während für den weiteren Ausbau wiederum Kappenisolatoren und ähnliche Konstruktionen vorgesehen sind. Diese Erscheinung ist darin begründet, daß die größeren Porzellanfabriken ihre Fabrikation auf beide Typen eingestellt haben, auf die man dann mit Rücksicht auf Liefermöglichkeiten zurückgreifen mußte.

Anderseits haben die Kappenisolatoren in vielen Fällen zu Störungen Anlaß gegeben, deren Ursachen in der Nichtbeachtung der ungleichen Wärmedehnungszahlen von Eisen, Kitt und Porzellan zu suchen sind, so daß man auf Hewlett-Isolatoren zurückgreifen mußte, wenn eine Isolatortype verlangt wurde, die bereits eine längere Reihe von störungsfreien Betriebsjahren aufzuweisen hatte.

Kurz zusammenfassend kann man sagen, daß der Hewlett-Isolator bisher die größte Betriebsicherheit ergeben hat, daß er aber in bezug auf elektrische Spannungsverteilung, mechanische Festigkeit und Anschaffungskosten dem Kappenisolator unterlegen ist. Gelingt es, den Kappenisolator durch Beachtung der unterschiedlichen Ausdehnungszahlen lebensbeständig auszubilden, so wird er zweifellos den Vorzug verdienen. Außerdem kommt infolge der geringen Gliedkapazität der Hewlett-Isolatoren bei Höchstspannungen über 100 000 V der Hewlett-Isolator nicht mehr in Frage. W. Reichel.

Motortankschiff aus U-Boot-Druckkörpern.

Vor kurzem lief in Kiel das Motortankschiff »Ostpreußen« vom Stapel. Sein Rumpf besteht hauptsächlich aus zwei Druckkörpern von 5,75 m Dmr. und 77 m Länge, die ursprünglich für U-Bootkörper bestimmt waren. Sie wurden parallel nebeneinander gelegt und miteinander verbunden. Vor- und Hinterschiff sowie ein Aufbau wurden sodann angebaut.

Preisausschreiben.

Das Kuratorium der Zusatzstiftung zu Zeitlers Studienhausstiftung (errichtet beim Magistrat Berlin) hat für die Bearbeitung technisch-wissenschaftlicher Fragen ein Preisausschreiben veranstaltet. Dem Kuratorium und dem Preisrichterkollegium gehören neben Mitgliedern des Magistrats Abgeordnete der größten technischen und wissenschaftlicher Verbände Deutschlands (auch des V. d. I.) an. Für die von diesen vorgeschlagenen Aufgaben sind drei Preise ausgesetzt, und zwar erstens ein Preis von 4000 ℳ für die Erforschung von Wirbelablösungs-Erscheinungen bei stumpfen und bei schlanken Schiffsformen (sowohl ganz getaucht, als auch halbgetaucht, als gewöhnliches Oberflächenschiff). Da über Wirbelbildungen bei Schiffen bis jetzt fast nichts bekannt ist, würde schon durch Feststellung der Wirbelformen bei verschiedenen Schiffsformen und Schiffsgeschwindigkeiten der Ausbildung der Theorie ein großer Nutzen erwiesen werden. Je 3000 ℳ sind dann ferner ausgesetzt für die Erforschung des elektrischen Durchschlages von Isolierstoffen und für oxydative Spaltung der Kohlenwasserstoffe. Der Wettbewerb ist für jedermann offen. Die Arbeiten sind innerhalb eines Jahres nach der Veröffentlichung des Preisausschreibens einzureichen. Die näheren Bedingungen sind zu beziehen von der Städtischen Stiftungs-Deputation, Magistrat Berlin.

Berichtigung. Der Schlußsatz der Notiz über das Verblauen des Kiefernholzes, S. 580 d. J., ist nicht dahin auszulegen, daß die Hawa Versuche an 152 Holzarten angestellt hat, sondern soll nur besagen, daß in dem gleichen Heft der Hawa-Nachrichten Angaben über 152 verschiedene Holzarten enthalten sind.

Wirtschaftliche Umschau.

Zusammenschlüsse in der deutschen Eisenbahnwagen-industrie.

Die Gothaer Waggonfabrik A.-G. wird mit der Fahrzeugfabrik Eisenach in der Weise vereinigt, daß die Gothaer Waggonfabrik die Fahrzeugfabrik Eisenach vollständig übernimmt. Gegen 5000 *M* alte Stamm- oder Vorzugsaktien der Fahrzeugfabrik Eisenach werden 2000 *M* Aktien der Gothaer Waggonfabrik und 250 *M* in bar gewährt. Die Gothaer Waggonfabrik erhöht zu diesem Zweck ihr Aktienkapital zunächst um 6,6 Mill. *M*, sie gibt außerdem 8,4 Mill. *M* junge Aktien zur Beschaffung von Betriebsmitteln aus, endlich sollen mit Rücksicht auf die im Besitz der Fahrzeugfabrik Eisenach befindlichen Patente 2,5 Mill. *M* sechsprozentige Vorzugsaktien mit sechsfachem Stimmrecht geschaffen werden. Das Gesamtkapital der Gothaer Waggonfabrik erreicht damit die Höhe von 27,5 Mill. *M*.

Der Zweck dieser Verschmelzung liegt für die Gothaer Waggonfabrik in der Erweiterung ihres Fabrikationsgebietes; während sich ihre Erzeugung bisher fast ausschließlich auf Eisenbahnwagen erstreckt hat, wird mit der Angliederung der Eisenacher Werke die Herstellung von Kraftwagen und Fahrrädern übernommen, ferner ist ein stärkerer Ausbau der Lokomotivabteilung beabsichtigt.

In der Eisenbahnwagenindustrie bestand bis vor kurzem ein Verein Deutscher Waggonfabriken. Dieser hat sich aufgelöst und an seine Stelle ist ein neuer Deutscher Verband der Waggonfabriken getreten. Ihm gegenüber steht eine Vereinigung von Außenseitern, nämlich Rheinmetall, Gebr. Schöndorf, Düsseldorfer Eisenbahnbedarf und Linke-Hofmann. Ferner besteht unter den Eisenbahnwagenfabriken des Industriegebietes eine gemeinsame Zentralstelle für alle Lieferungen an Frankreich. Neuerdings haben sich nun sechs Eisenbahnwagenfabriken, nämlich

Düsseldorfer Eisenbahnbedarf vorm. Carl Weyer & Co.,
Dessauer Waggonfabrik A.-G.,
H. Fuchs Waggonfabrik A.-G. in Heidelberg,
Siegener Eisenbahnbedarf A.-G. in Siegen,
Waggonfabrik A.-G. in Uerdingen a. Rh.,
Wegmann & Co. in Kassel,

zu einer Eisenbahnwaggon-Lieferungsgemeinschaft G. m. b. H. in Düsseldorf zusammengeschlossen mit dem Zweck, bei Auftragsvergebungen durch das Reich und das Ausland als Mittelstelle für ihre Werke aufzutreten und zugleich eine Baustoff-Einkaufsgenossenschaft zu bilden.

Zusammenschlüsse in der deutschen Mühlenbau-Industrie.

Die Handels-A.-G. für Mühlenbau Hugo Greffenius in Frankfurt a. M. hat bereits vor längerer Zeit die bekannten Werke von Simon, Bühler & Baumann in Frankfurt übernommen und kürzlich einen maßgebenden Einfluß auch auf die Kapler Maschinenfabrik A.-G. (früher Maschinenfabrik für Mühlenbau vorm. G. C. W. Kapler) in Berlin erworben. Neuerdings hat sich gezeigt, daß die gleiche Firma auch einen erheblichen Aktienbestand von Amme, Giesecke & Konegen A.-G. in Braunschweig in ihren Besitz gebracht hat und auch diese Gesellschaft maßgeblich beeinflußt. So hat sie einen Kapitalerhöhungsantrag der Braunschweiger Gesellschaft, der eine Ueberfremdung verhüten sollte, rückgängig gemacht, da eine Ueberfremdungsgefahr nicht vorliege. Gleichzeitig wird bekanntgegeben, daß in den Aufsichtsrat von Amme, Giesecke & Konegen A.-G. mehrere der Greffenius-Gruppe nahestehende Persönlichkeiten eintreten, und daß zur Erfüllung der erhöhten Anforderungen, die infolge der veränderten wirtschaftlichen und politischen Verhältnisse an die deutsche Mühlenindustrie mit ihrer großen Bedeutung für den Weltmarkt gestellt werden, eine Zusammenfassung aller in dieser Industrie wirksamen technischen und finanziellen Kräfte beabsichtigt ist. Hierbei soll die Selbständigkeit der einzelnen Firmen vollständig gewahrt werden; Erfahrungsaustausch, Spezialisierung und Zusammenfassung der finanziellen Hilfskräfte soll eine gesteigerte Wettbewerbfähigkeit herbeiführen.

Außerhalb des Einflusses der Greffenius-Gruppe stehen in der deutschen Mühlenbauindustrie jetzt nur noch die Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm Gebr. Seck in Dresden und die Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther in Braunschweig. Es scheint, als ob auch mit diesen Firmen bereits Verbindungen angeknüpft worden sind, so daß es nicht unwahrscheinlich ist, daß die maßgebende deutsche Mühlenbauindustrie binnen kurzem restlos zusammengefaßt sein wird.

Tagung des Vereines deutscher Maschinenbauanstalten

In der Mitgliederversammlung des Vereines deutscher Maschinenbauanstalten in Berlin am 8. Juni machte der Vorsitzende, Geheimrat Dr.-Ing. E. v. Borsig, bemerkenswerte Ausführungen über die wirtschaftspolitische Lage im Maschinenbau, der gegenwärtig rd. 700000 Arbeiter beschäftigt und im Jahre 1920 eine Ausfuhr im Werte von rd. 6 Milliarden *M* betätigt hat. Bei der hohen Bedeutung des Maschinenbaues für die gesamte deutsche Volkswirtschaft und für die Abtragung der übernommenen Entschädigungsverpflichtungen ist auf der einen Seite unbedingt zu fordern, daß die führenden Männer der Maschinenindustrie weitreichenden Einfluß auf alle wirtschaftspolitischen Entschlüsse erhalten, und wo sie solchen bereits haben, ihn auch ausüben; auf der andern Seite muß innerhalb der Maschinenindustrie selbst eine straffe Disziplin insbesondere in bezug auf die Preis- und Produktionspolitik durchgeführt werden. Ebenso muß, wie der Geschäftsführer Dipl.-Ing. Frölich in seinem Geschäftsbericht betonte, entschieden Einspruch dagegen erhoben werden, daß die deutsche Regierung ohne vorherige Anhörung der Industrie im Wirtschaftsverkehr mit andern Staaten aus rein politischen Gründen wiederholt Maßnahmen ergriffen hat, die unsere Industrie aufs schwerste schädigen.

Um Preiskämpfen und Preisunterbietungen auf dem Weltmarkt nach Möglichkeit vorzubeugen, hat sich die Außenhandelsstelle für den Maschinenbau vorläufig für die Aufrechterhaltung der Preisüberwachung im Bereich des Maschinenbaues ausgesprochen. Bei der Außenhandelsstelle für den Maschinenbau laufen seit Oktober 1920 monatlich rd. 20000 Ausfuhranträge ein.

Dem Verein deutscher Maschinenbauanstalten gehören gegenwärtig 944 Einzelfirmen und 40 Zweigwerke mit mehr als 550000 Beschäftigten an; 132 Fachverbände sind ihm angeschlossen, außerdem zählt der Verein 10 außerordentliche Mitglieder. Die Geschäftstelle hat insbesondere die Interessen der durch die Bestimmungen des Friedensvertrages betroffenen Maschinenfabriken zu unterstützen gesucht, ferner hat der Verein sich lebhaft um die Klärung des Begriffes »Kriegsgerät« und die Verwendung zerstörungspflichtiger Maschinen für Friedenszwecke — namentlich auch der Unterseeboot-Dieselmotoren — bemüht.

Bei der Vergebung der Wiederaufbauarbeiten in Belgien und Frankreich wurde die Mitwirkung der Fachverbände des Maschinenbaues angestrebt. In der Rohstoffversorgung, namentlich auf dem Eisenmarkt, ist eine gewisse Besserung seit dem Ende des vorigen Jahres eingetreten. Ein Abbau der Zwangsmaßnahmen des Eisenwirtschaftsbundes wäre sehr wünschenswert. Unter den zahlreichen sonstigen Arbeiten des Vereines — Aufstellung von Lieferbedingungen, Beratung in Rechtsfragen, gewerblicher Rechtsschutz, Selbstkostenberechnung, Bilanzaufstellung usw. — ist besonders zu erwähnen die Absicht, gemeinsam mit dem Verein deutscher Ingenieure einen Wissenschaftlichen Ausschuß des Maschinenbaues ins Leben zu rufen.

Eine Aussprache über die Wirkungen der Gewaltmaßnahmen der Entente auf den Maschinenbau im besetzten Gebiet brachte die trostlosen Folgen der Bildung der Rheinzollgrenze aufs deutlichste zutage. Uebereinstimmend wurde festgestellt, daß sich die allgemeine Wirtschaftslage, die ohnehin unter den Folgen der Weltkrise leidet, unter dem Einfluß der Gewaltmaßnahmen weiter durchgreifend verschlechtert hat. Das Bewilligungsverfahren des Delegierten des Reichskommissars für Ausfuhr- und Einfuhrbewilligung in Ems wächst sich, je länger es andauert, zu einem Vorgang aus, dessen Wirkungen unweigerlich zu einer Lähmung des gesamten deutschen Wirtschaftslebens führen müssen.

Unter diesen Umständen wird man hüben wie drüben alles daran setzen, die Wirtschaftseinheit des deutschen Maschinenbaues kraftvoll aufrecht zu erhalten. Dies verlangt von beiden Seiten taktvolles Verhalten im Geschäftsverkehr; insbesondere werden die Besteller und Lieferer des unbesetzten Gebietes bei ihrem Geschäftsverkehr mit rheinischen Firmen berücksichtigen, daß sich auf diese der Druck der Gewaltmaßnahmen natürlich in erster Reihe äußert.

Die nach Annahme des Ultimatums durch nichts gerechtfertigte Aufrechterhaltung der Rheinzollgrenze hat die Maschinenindustrie des besetzten Gebietes, die ohnehin unter den allgemeinen Lasten der Besetzung zu leiden hat, schwer enttäuscht. Nachdem der Anlaß zu den Zwangsmaßnahmen fortgefallen ist, muß ihre sofortige Aufhebung gefordert werden.

Schwedische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

Ein starker Absturz der Preise in der für Schweden besonders wichtigen Holz- und Zellstoffindustrie kennzeichnet die bedrängte Lage des schwedischen Wirtschaftslebens. Neu in die Tafel aufgenommen haben wir die Preisentwicklung für Sulfitzellstoff (trocken, prima, Ausfuhrpreis fob Gothenburg); für die neuere Entwicklung der Preise von mechanisch hergestellter Papiermasse liegen uns Zahlen noch nicht vor.

2) Verhältniswerte (Werte von 1913 = 100 gesetzt).

Es zeigt sich, daß auch das Holz mit seinem Preisstande der Entwicklung der übrigen maßgebenden Warengruppen folgt.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 583): Kupfer am 9. Juni: 2056 ℳ/100 kg; Baumwolle am 9. Juni: 20,00 ℳ/kg; Dollar am 9. Juni: 68,25 ℳ/$; Aktienziffer am 4. Juni: 13389

Großhandelsindex am 7. Mai 131,8 (berichtigt), am 4. Juni *128,0*.

Preise.

Kohle.

Deutschland:

1) Rhein.-Westfäl. Kohlensyndikat.

	ℳ/t		ℳ/t
Fett-Förderkohlen	227,40	Magerkohlen, Stücke	274,60 bis 275,20
» -Stückkohlen I	266,50	» , Nuß I u. II	308,70
» -Nußkohlen I bis III	273,10	Großkoks I	331,20
» -Nußkohlen V	251,70	Gießereikoks	344,20
» -Kokskohlen	231,80	Brechkoks I und II	394,20
Flammförderkohlen	227,40	Koksgrus	130,50
Gasflammförderkohlen	238,30	Steinkohlenbriketts I	349,10
Generatorkohlen	247,00	» II	347,80
Eßkohlen, Stücke	267,10	» III	345,60
» , Nuß I und II	302,80		

2) Niedersächs. Kohlensydikat.

	ℳ/t		ℳ/t
Schmiedekohlen (Obernkirchen)	287,50	Förderkohlen (Barsinghausen)	248,20
Mager-Nußkohlen (Obernkirchen)	274,00	Förderkohlen (Ibbenbüren)	250,10
Brechkoks (Obernkirchen)	413,70	Nußkohlen I (Ibbenbüren)	313,10
Briketts (Obernkirchen)	403,50		

3) Rhein. Braunkohlensyndikat.

	ℳ/t		ℳ/t
Förderkohle (vom Werk)	36,80	Doofbriketts (Frachtgrundlage Liblar)	148,80
Briketts (Frachtgrundlage Liblar)	144,80		

4) Kohlensyndikat für das rechtsrhein. Bayern.

	ℳ/t		ℳ/t
Oberbayrische Pechkohle, grob	309,60	Förderbraunkohle (Schwandorf)	73,50
Oberbayrische Pechkohle, Nuß I	304,30	Förderbraunkohle (Passau)	132,10
Stockheimer Schmiedekohle	284,60	Braunkohlenbriketts (Schwandorf)	219,00

5) Zuschläge für rheinische Braunkohlenbriketts bei Verkauf frei Eisenbahnwagen an oberrheinischen Umschlagplätzen.

	Kohlen	Koks
Bingen-Mainz-Gustavsburg-Mannheim-Worms-Ludwigshafen	98,50 ℳ/t	105,40 ℳ/t
Frankfurt a. M.-Offenbach	99,00 »	109,40 »
Karlsruhe-Speyer	112,00 »	119,90 »
Kehl-Straßburg	141,50 »	150,40 »

England: (Preise vom 1. Juni, für die englische Tonne zu 1016 kg)[1]:

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33 sh 2 d bis 33 sh 8 d
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45 » — » » 49 » — »
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36 sh 2 d
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	42 » 6 »
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62 » 9 »
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57 sh—d bis 59 sh—d
Swansea, Anthracite best large	55 » — » » 57 » 6 »

Holz.

Nord- und ostdeutscher Markt[2]):

Schalbretter	400 ℳ/m³
Kantholz	500 bis 525 »
Waggonbohlen	750 »
Stamm-Tischlerholz, unsortiert	1000 bis 1100 »
Erlenschnittholz von 50 mm aufwärts	1200 »

Erze.

Deutschland:

Siegerländer Rohspat (bereits seit Nov. 1920)	271,10 ℳ/t
Rostspat	406,50 »

England (Preise vom 1. Juni, für die englische Tonne zu 1016 kg):

Nordwestküste:

Inlanderz	49 bis 60 sh
Spanisches Erz	39 sh

Altmetall.

Berlin, 30. Mai bis 4. Juni 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg
Altkupfer	1425 bis 1550
Altrotguß	1050 » 1150
Altmessing	525 » 625
Messingspäne	500 » 575
Altzink	300 » 340
neue Zinkabfälle	410 » 470
Altblei	420 » 470
neue Aluminiumabfälle	1500 » 1700

[1]) Infolge des Bergarbeiterausstandes ruht der Verkehr fast völlig, die Kohlenpreise gelten nur den Namen nach.
[2]) Köln. Zeitg. Nr. 399 vom 4. Juni.

Metalle.

8 Juni		Berlin ℳ/100 kg	Hamburg ℳ/100 kg	London £/ton	London ℳ/100 kg	New York cts/lb	New York ℳ/100 kg
Aluminium		2550	—	150,00 [1]) / 150,00 [2])	3725 [1]) / 3725 [2])	—	—
Antimon		675	650	40,00	990	—	—
Blei		580	575	22,75	564	4,75	695
Kupfer: Elektrolyt		2010	—	77,00	1910	13,25	1910
Raffinade		1600	1525	—	—	—	—
Best selected		—	—	74,00	1830	—	—
Nickel		4075	—	185,00 [1]) / 185,00 [2])	4600 [1]) / 4600 [2])	—	—
Zink: Rohzink		715	675	27,25	676	4,65	680
Plattenzink		420	422	—	—	—	—
Zinn: Banca		4475	4462	167,65	3680	29,25	4290
Quecksilber		—	7300	11,15 [3])	8270	—	—
Gold	ℳ/kg	37000 [4])	—	—	44600	—	—
	sh/oz.	—	—	107,90	—	—	—
Silber	ℳ/kg	1065	1065	—	1180	—	—
	d/oz.	—	—	34,85	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. Z. 1921 S. 21.
Umrechnungskurse: 1 £ = 252,00 ℳ, 1 $ = 66,58 ℳ.

[1]) Inlandpreis. [2]) Auslandpreis. [3]) £/75 lb.
[4]) Amtlicher Ankaufpreis der Reichsbank.

Eisen.

Deutschland: Höchstpreise, gültig bis auf weiteres (s. S. 506):

Hämatiteisen	1810 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1535 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1560 »	Spiegeleisen 10 bis 15 vH Mn	1708 »

Schrot:

Anfang Mai	Ende Mai	
450 bis 480 ℳ/t	550 bis 580 ℳ/t	frei rhein.-westfäl. Station

England: Roheisen: (Preise vom 1. Juni, für die englische Tonne zu 1016 kg):

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	8 £ 2½ sh	7 £ 12½ sh
Cleveland-Roheisen Nr. 1	7 » — »	7 » — »
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	8 » 10 »	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19 » 10 »	—
Stabeisen, rund (Manchester)	14 £ bis 16 £	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	15 £	—

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 9. Juni):

Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . . . 24,00 $/ton

Frankreich:

Träger: Grundpreise des Comptoir Sidérurgique de France: bisher 550 Fr/t, vom 20. Mai an 475 Fr/t

Bleche: Grundpreise des Comptoir des Tôles et Larges Plats:

	bisher	von Ende Mai an
Breiteisen	700 Fr/t	630 Fr/t
Grobbleche	800 »	730 »
Mittelbleche	840 »	750 »
Feinbleche	880 »	790 »

Eisenpreise in England

Eisenpreise in den Vereinigten Staaten

Zuschriften an die Redaktion.

Der Betriebszustand unserer Gaswerke.

In der Abhandlung des Hrn. Dr. Geipert in Z. 1921 S. 38 werden Vergleiche zwischen der allgemein üblichen Leuchtgaserzeugung und Wassergaserzeugung gemacht und auch hieraus direkt ein Urteil über die Aussichten der restlosen Vergasung gefällt. Geipert berechnet den Brennstoffverbrauch und kommt hierbei zu dem Schluß, daß 1000 kcal in der Form des Wassergases 21 vH mehr Brennstoff verbrauchen als 1000 kcal im Kohlengas. Hierbei wird jedoch angenommen, daß die für Gaswerke gebrauchte Gaskohlen gleichwertig mit allen abfallenden Koks im Gaswerk sind. Dem ist freilich keinesfalls so, denn von den abfallenden Koks ist nur ein Teil verkäuflich: von den entfallenden 70 vH Koks sind mindestens 10 vH für Grus und sonstige Verluste abzuziehen. Dabei bleibt es noch sehr zweifelhaft, ob Gaskohlen mit Gaskoks im Heiz- und Kaufwert ganz gleich zu stellen sind. Ferner kann man 5 kg Teer mit 7 kg Kohlen oder Koks gleichstellen, wenn für 1 kg Teer 10000 kcal und für 1 kg Kohlen oder Koks rd. 7200 kcal angenommen werden.

Auf dieser Grundlage stellt sich dann die Vergleichsberechnung wie folgt: Zur Erzeugung von 29 m³ Kohlengas von 5400 kcal oder auf 156000 kcal in Gasform sind etwa nötig:

	100 kg	normale Gaskohlen
	15 »	Koks zur Ofenbeheizung
38 kg Dampf =	5 »	Brennstoff
	10 »	Verlust durch Koksgrus
zusammen	130 kg	feste Brennstoffe.

Erzeugt werden hierbei	70 kg Koks
5 kg Teer, die als Brennstoff	7 » »
ersetzen, mithin zurückgewonnen	77 kg Koks.

Der Brennstoffverbrauch beträgt also 130—77 = 53 kg auf 156000 kcal oder 0,34 kg auf 1000 kcal im Kohlengas.

Zur Erzeugung von 100 m³ Wassergas von 2700 kcal oder 270000 kcal in Gasform sind etwa nötig:

	59 kg	Koks im Generator
	9 »	» für Dampf
1 kWh =	2 »	»
	70 kg	Koks
	6 »	» für Feuerungsaufwand, so daß
insgesamt	76 kg	Koks für 270000 kcal verbraucht wer-

den, oder 0,282 kg auf 1000 kcal im Wassergas.

Zur Erzeugung von Doppelgas werden bei Verwendung von normalen Gaskohlen aus 100 kg 150 m³ zu je 3200 kcal hergestellt. Die Teergewinnung beträgt dabei 9,5 vH, auf den Durchsatz bezogen. Die Vergleichrechnung stellt sich dann für 100 m³ Doppelgas zu 3200 kcal = 320000 kcal insgesamt, wie folgt:

Kohlenverbrauch im Generator	66,6 kg
Dampfverbrauch wie beim Wassergas	9 »
1 kWh	2 »
restlicher Feuerungsaufwand	6 »
	83,6 kg

Erzeugt werden hierbei 6,34 kg Urteer = 8,9 kg Kohle. Der Brennstoffverbrauch beträgt also 83,6—8,9 = 74,7 kg für 320000 kcal oder 0,233 kg auf 1000 kcal im Doppelgas.

Somit sind bei dieser Berechnung, die sich an das gebrachte Beispiel Geiperts voll anlehnt, für Kohlengas 20,6 vH mehr Brennstoff als für Wassergas und 45,7 vH mehr Brennstoff als für Doppelgas erforderlich.

Bei dem Beispiel für Wassergas wurden normale Koks gleich den normalen Gaskohlen vorausgesetzt und hierbei eine Ausbeute von 1,7 m³/kg zugrunde gelegt. Es ist bekannt, daß auch dauernd Ausbeuten von 1,8 cbm in Gaswerken erhalten werden. Würde man für Wassergas eine recht niedrige Ausbeute infolge schlechter Koks oder schlechter Betriebsleitung einsetzen, so müßte das Gleiche zwecks ungetrübten Vergleiches auch beim Kohlengasbetrieb geschehen. Die Angabe über das Doppelgas stammt aus Betrieben, deren Betriebsdauer sich schon über Jahre erstreckt, und enthält daher keine Versuchzahlen, sondern Dauerzahlen. Zugunsten des Doppelgases müßte unbedingt noch berücksichtigt werden, daß man hierbei nicht nur auf Gaskohlen angewiesen ist, sondern auch solche Kohlen zu Doppelgas vergast werden, die sich zur Leuchtgaserzeugung überhaupt nicht eignen würden und in genügenden Mengen leicht erhältlich sind.

Es kann daher leicht irreführend wirken, wenn die Schlußfolgerung in Geiperts Aufsatz unverändert bestehen bleibt, da dort gesagt wird, es sei mit dem Aufsatz bewiesen worden, daß die restlose Vergasung nicht wirtschaftlich werden könnte.

E. Dolensky.

In seinen obigen Ausführungen rechnet Hr. Dolensky bei der Kohlenentgasung mit einem Ausbringen von 10 kg Koksgrus auf 100 kg Kohlen und betrachtet diese Menge als verloren. In Wirklichkeit werden aus 100 kg normaler Gaskohle nur etwa 6 kg Grus erhalten. Wie mir der »Gaskoksvertrieb«, Berlin W. 35, mitteilt, wurden in den letzten Monaten 200 ℳ und mehr für 1 t Koksgrus erzielt. Der Marktpreis hat aber bei der Entgasung normaler Gaskohle keine unmittelbare Bedeutung, weil dann aller erzeugte Koksgrus im Kesselhaus des Gaswerkes verbraucht werden kann. Nach den Versuchsergebnissen, über die ich im Journal für Gasbeleuchtung 1916 S. 226 berichtete, wurden mit 1 kg trocknem Koksgrus 5,4 bis 5,9 kg Dampf von 7 bis 9 at aus kaltem Kesselspeisewasser (12 bis 28° C) erhalten. Unter diesen Umständen berechnet sich auf 100 kg Kohlen durch Koksgrus ein Wertverlust, der etwa 2 kg Koks entspricht. Der Betrag gleicht sich jedoch aus, wenn auch das bei der Kohlenentgasung entstehende Ammoniak berücksichtigt wird. In meinem Betriebe wurden in der Vorkriegszeit auf 100 kg Kohlen 0,316 kg Ammoniak (NH_4) erhalten. Die synthetische Gewinnung des Ammoniaks verlangt Brennstoff, der zugunsten der Kohlenentgasung in Rechnung zu stellen ist, auch übertrifft der Verkaufswert von 0,316 kg NH_3 im Gaswasser den Wert von 2 kg Koks.

Der von Hrn. Dolensky vorgenommene Abzug von 10 kg Grus ist mithin in keiner Weise berechtigt. Berücksichtigt man diesen Umstand, benutzt aber im übrigen einmal die Dolenskysche Bewertung des Teers, so ergibt die Ueberschlagsrechnung auf 1000 kcal im Kohlengas einen Brennstoffverbrauch von 0,276 kg. Hr. Dolensky findet für 1000 kcal im Wassergas 0,282 kg. Der Brennstoffverbrauch für das Kohlengas wäre somit auch hiernach niedriger als für das Wassergas. Dieser Vergleich ist aber für das Kohlengas zu ungünstig und für das Wassergas zu günstig. Der Steinkohlenteer ist gegenüber Koks wesentlich höher zu veranschlagen, als dem Verhältnis der Heizwerte entspricht; er wird ja auch 3- bis 6 mal so hoch bezahlt wie Koks. Ebenso dürfte der von mir angenommene Koksverbrauch von 65 kg für 100 m³ Wassergas, bezogen auf 0° C, oder von 60 kg für Wassergas von 15° C der Wirklichkeit näher kommen, als der Dolenskysche Betrag von 59 kg für Wassergas von 0° C, bezw. 55 kg für Wassergas von 15° C.

Ich sehe keinen Grund, den in meinem Aufsatz gezogenen Vergleich zu ändern. Zur Brennstoffersparnis und zur Erzeugung eines billigen Gases kann gar nichts Besseres geschehen, als daß die Gaswerke ausreichend mit normalen Gaskohlen versorgt werden.

Den Fachleuten, die sich mit der schwierigen Aufgabe der restlosen Vergasung befassen, wünsche ich selbstverständlich allen Erfolg. Man kann aber doch nicht gut an den tatsächlichen Verhältnissen vorübergehen. Ich habe in dem von Hrn. Dolensky beanstandeten kurzen Hinweis das Doppelgas und Trigas gegenüber dem Wassergas nicht bevorzugt. Mit dieser Auffassung stehe ich offenbar nicht allein. In den letzten Jahren wurde unter dem Drucke der Kohlennot eine Reihe von Wassergasanlagen auf Gaswerken errichtet. Meines Wissens aber wird auf keinem reichsdeutschen Gaswerk eine Doppel- oder Trigasanlage betrieben. Dies wäre aber der Fall, wenn die Gaswerke darin einen Vorteil sähen. Eine Trigasanlage, die auf einem großen Gaswerke gebaut wurde, hat versagt[1]).

R. Geipert.

[1]) Vergl. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1919 S. 443 und 742.

ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

SCHRIFTLEITER: D. MEYER

NR. 26. SONNABEND, 25. JUNI 1921. BD. 65.

Inhalt:

Hochdruckdampf bis zu 60 at in der Kraft- und Wärmewirtschaft. Von O. H. Hartmann 663
Amerikanisches Großkraftwerk unmittelbar an der Kohlengrube 671
Fortschritte und Probleme der mechanischen Energieumformung. Von K. Kutzbach 673
Schiffsantrieb mit Dieselmotor und Zahnradgetriebe — Druckluftverluste in bergbaulichen Rohranlagen — Ausnützung der Verdichtungswärme in Druckluftanlagen 678
Die neuere Entwicklung der Wasserturbinen. Von D. Thoma 679
4000 PS-Gleichstrom-Dampfmaschine 686
Rundschau: Der Ausbau unserer Wasserkräfte: Wasserkrafterschließung in Bayern, Südwestdeutschlend, im Harz und in Schlesien. — Das Wasserkraftland Frankreich . . . 687
Wirtschaftliche Umschau: Die Wirtschaftslage Frankreichs — Statistik der Lebenshaltungskosten — Die Preußische Bergverwaltung im Jahre 1919 — Die Bewegung der Arbeitlosigkeit — Verschiedenes — Französische Konjunkturtafeln — Preise 698
Angelegenheiten des Vereines: Die Tätigkeit der Bezirksvereine im Jahre 1920 — Die Ingenieurhilfe im Jahre 1920 und ihre weiteren Ziele 703
Bücherschau: Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Von E. Brückmann — Die Oelfeuerungstechnik. Von O. A. Essich 706

Hochdruckdampf bis zu 60 at in der Kraft- und Wärmewirtschaft.

Auf Grund der Arbeiten von Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Schmidt.

Von **O. H. Hartmann,** Cassel-Wilhelmshöhe.

(Vorgetragen in der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Cassel)

Die Erzeugung und Verwendung von hochgespanntem Dampf bis zu 60 at kann auf Grund von Versuchserfahrungen sowohl für den Dampfkessel- als auch für den Maschinenbetrieb als technisch durchführbar und wirtschaftlich aussichtsreich bezeichnet werden und macht es möglich, gegenüber der besten Dampfturbine mit üblichen Dampfdrücken bis 20 vH des Wärmeaufwandes zu ersparen. Die Vorteile, die solche Dampfmaschinen bei Betrieb mit Gegendruck bieten, eröffnen der dringend notwendigen Verkopplung von Kraft- und Wärmewirtschaft neue Möglichkeiten.

Unter dem wirtschaftlichen Druck unserer Versailler Vertragsgegner ist zurzeit bei uns die ganze technische Welt bemüht, alle Fehlerquellen aufzusuchen und zu verstopfen, aus denen Wärme ungenutzt entweicht. Zweifellos können durch Verbesserung vieler bestehender Feuerungen und durch Ausnutzung der Abwärme in jeder Form mit mitunter einfachen Mitteln, rein volkswirtschaftlich betrachtet, erhebliche Brennstoffmengen erspart werden, wenn auch die Ersparnis im einzelnen Falle nur wenige Hundertteile ausmacht. Diese Brennstoffersparnis an bestehenden Anlagen kann uns wohl vorübergehend eine gewisse Erleichterung verschaffen, aber da wir mit einer lange Zeit währenden Bedrückung und der Entziehung großer Mengen unseres wertvollsten Rohstoffes, der Kohle, rechnen müssen, sind wir auch verpflichtet, neue Wege zu suchen, um bei Neuanlagen oder durch Umbau alter unwirtschaftlicher Anlagen den Brennstoffverbrauch auf ein Mindestmaß herabzudrücken.

Durch die im Jahre 1885 begonnenen, jahrzehntelangen Arbeiten und Versuche auf dem bisher fast unerforschten Gebiete sehr hoch gespannten Dampfes von Baurat Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Schmidt, Cassel-Wilhelmshöhe, der durch seine bahnbrechenden Erfolge bei der Einführung des Heißdampfes in der gesamten technischen Welt bekannt geworden ist, und seiner Mitarbeiter sind neue Entwicklungsmöglichkeiten in der Kraft- und Wärmewirtschaft gegeben. Im nachfolgenden soll über diese Arbeiten und Versuche berichtet und über die Möglichkeiten ihrer praktischen Anwendung ein kurzer Ueberblick gegeben werden.

In den weiteren Ausführungen ist der Kürze halber oft der Ausdruck »Hochdruckdampf« gebraucht worden. Darunter wird Dampf von über 30 at Anfangspannung verstanden.

Abb. 1.
I-S-Diagramm bis zu höchsten Dampfspannungen nach Schüle (Z. 1911 S. 1506).

Bisherige Bedenken allgemeiner Art gegen Einführung von Hochdruckdampf mit Anfangspannungen über 30 at.

Gegen die Einführung von hochgespanntem Dampf mit Anfangspannungen von 30 bis 60 at und mehr im Betriebe von Dampfkraftmaschinen hegt allgemein sowohl die wissenschaftliche als auch die praktische Technik erhebliche Bedenken. Ja, man hat die in dieser Richtung liegenden Arbeiten oft als nutzlos verschwendet angesehen. Aufgabe der Schmidtschen Arbeiten und Versuche war daher, zuerst zu beweisen, daß diese Bedenken grundlos sind.

Die ersten Vorschläge zur weitgehenden Steigerung des Anfangsdruckes zwecks Verbesserung des thermodynamischen Wirkungsgrades des Dampfmaschinenprozesses sind schon alt. Perkins und Alban schlugen bereits in den zwanziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts für Auspuffmaschinen Dampf-Anfangspannungen von 35 bis 60 at vor. Es wurden auch praktische Versuche zur Durchführung dieser Vorschläge gemacht, allerdings, wie zu erwarten war, ohne Erfolg, denn dazu reichten zu damaliger Zeit bei weitem die wissenschaftlichen Erkenntnisse und die technischen Hilfsmittel des Maschinenbaues nicht aus. Auch die Schmidtschen Versuche in den achtziger Jahren und alle späteren in der gleichen Richtung liegenden Arbeiten, die stets eine Verbesserung der Wärmeausnutzung in Kondensationsmaschinen erstrebten,

Schnitt a-b

Schnitt c-d

Schnitt e-f-g

Abb. 2 bis 4.

Abb. 2 bis 6.
Engrohriger Hochdruckkessel für 60 at Ueberdruck, Bauart Wilh. Schmidt.

Rostfläche 1,44 m²
Gesamtheizfläche 72 m²

Maßstab rd. 1 : 80.

Nach der von W. Schüle in Z. 1911 S. 1506 durch Extrapolation vervollständigten I-S-Tafel, nach der alle Rechnungen des vorliegenden Vortrages ausgeführt sind, beträgt, wie aus Abb. 1 zu ersehen ist, das adiabatische Wärmegefälle für 1 kg Dampf von 50 at Anfangsdruck, 400° Anfangstemperatur und 95 vH Luftleere 283 kcal gegenüber 248 kcal bei 15 at Anfangsdruck und der gleichen Anfangstemperatur. Die theoretisch mögliche Wärmeersparnis der verlustlosen Maschine ist also durch Drucksteigerung von 15 auf 50 at nur um etwa 12 vH gesteigert. Dieser theoretisch mögliche, an sich gering erscheinende Vorteil, der bei Verwendung von Dampfturbinen mit niedrigem thermodynamischem Wirkungsgrad im Hochdruckgebiet praktisch noch kleiner werden kann, scheint im Verein mit der Furcht vor der Erzeugung hochgespannten Dampfes die eingangs erwähnte Auffassung, die Anwendung von Hochdruckdampf mit Anfangspannungen bis 60 und mehr Atmosphären lohne sich in der Praxis nicht, veranlaßt zu haben. Er ist wohl auch die Ursache, daß die vor einem Jahrzehnt von der Firma Lanz, Mannheim, gleichfalls eingeleiteten Versuche nicht weiter fortgesetzt wurden.

Der jetzige Stand der Frage der Erzeugung hochgespannten Dampfes und die Hochdruckdampfleitungen.

Eines der Hauptbedenken gegen die Einführung hochgespannten Dampfes ist die Furcht vor der Konstruktion und dem Betrieb der Kesselanlage.

Fast jeder Erfinder, der sich mit der Konstruktion eines Hochdruckkessels beschäftigt, beginnt zunächst seine Aufgabe darin zu sehen, einen aus Rohrschlangen bestehenden explosionssicheren Kessel mit geringstem Wasserinhalt zu schaffen. Diese Bestrebungen haben aber bis heute noch nicht zum Ziele geführt, da die Regelung der Wassereinführung und die Unmöglichkeit der Reinigung solcher Kessel der Lösung dieser Aufgabe entgegenstehen. Auch Wilhelm Schmidt ist anfänglich diesen Weg gegangen[1]).

Abb. 5 und 6.

führten zunächst nicht zum Ziele. Erst die im Jahre 1907 wieder aufgenommenen Arbeiten Schmidts haben endlich nach längerem mühevollem Wege bei Lösung der Aufgabe dahin geführt, daß es heute mit wirtschaftlichen Mitteln möglich ist, Dampfkraftmaschinen, besonders Kolbenmaschinen, für Kondensationsbetrieb zu bauen, die für die Nutzpferdestunde nur einen Wärmeaufwand von etwa 2200 kcal erfordern. Durch Versuchsberichte wird später die Möglichkeit, diese Wärmeverbrauchszahl zu erreichen, nachgewiesen werden.

[1]) D. R. P. Nr. 31514, 35768, 36108, 36537 und 37620.

Zahlentafel 1.[1])

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Heißdampfverbundmaschine Bauart W. Schmidt	Tandemmaschine von v. d. Kerchove	Verbundlokomobile von R. Wolf		Hochdruck-Heißdampf-Tandemmaschine Bauart Wilh. Schmidt					
	Zeitschr. d. Bayr. Rev.-Vereins 1897 Nr. 11 u. 12	Prof. Schröter und Dr. Koob Z. 1903 S. 1281	Gutermuth und Watzinger Z. 1908 S. 1593 Versuch 2	Heilmann Z. 1911 S. 986 Abb. 14	eigener Versuch 13.IV.12.	eigener Versuch 16.IV.12.	eigener Versuch 20.VI.12.	eigener Versuch 18.VI.13.	eigener Versuch 19.VI.13.	eigener Versuch 20.VI.13.
1) Zylinderdurchmesser . . . mm	360/750	325/560	200/380	200/400	140/500	140/500	140/500	180/500	180/500	180/500
2) Hub . . . . »	800	850	400	400	600	600	600	600	600	600
3) Uml./min	81,7	126,1	236,6	243.7	150	150	149,5	150,8	151,2	150,76
4) mittlerer ind. Druck im HD-Zyl. at	4,38	4,0	4,57	5,57	22,9	23,85	21,2	16,1	16,26	12,34
5) » » » » Aufnehmer »	0,16	—	—	—	0,302	0.29	0,241	0,226	0,282	0,269
6) » » » » ND-Zyl. »	0,975	0,968	1,065	1,18	1,00	0,963	0.736	0,957	0,918	0,709
7) ind. Leistung des HD-Zyl. . PS_i	64,3	156,29	60,2	75,6	70,8	73,5	65,1	83 09	83,76	63,49
8) » » » Aufnehmers »	10,1	—	—	—	11,6	11,2	9,2	8,75	10.94	10,43
9) » » » ND-Zyl. . »	47,8	112,55	50,5	63,9	36,2	34,8	26,6	32,94	31,73	24,47
10) Gesamtleistung . . . . . . »	122,26	268,84	110,7	139,5	118,6	119,5	100,9	124,78	126,43	98,39
11) Dampfdruck Eintritt HD-Zyl. at abs.	12,6	10,44	16,15	15,5	54,5	56,0	46,0	44	44	33
12) » Austritt HD-Zyl. bei 50 vH des Hubes bezw. bei Eintritt Aufnehmer . . »	2,0/2,6	1,7/—	2,0/—	2,0/—	3,2/3,85	2,9/3,5	2,1/2,3	2,0/2,5	2,0/2,5	1,9/2,0
13) Dampfdruck Austritt Aufnehmer »	1,46	—	—	—	1,85	1,75	1,19	1,44	1,42	1,05
14) » Eintritt ND-Zyl. . »	1,45	1,7	2,0	2,0	1,82	1,72	1.17	1,42	1,4	1,03
15) » Austritt ND-Zyl. bei rd. 50 vH des Hubes . . »	0,11	0,216	0,13	0,13	0,07	0 07	0,07	0,07	0,07	0,07
16) Gegendruck im Kondensator . »	0,07	0,07	0,09	0,09	0,05	0 05	0,05	0,05	0,05	0,05
17) Dampftemp. Eintritt HD-Zyl. . °C	349,7	300	329	465	416	416,5	427	353,8	421,5	421
18) » Austritt HD-Zyl. bezw. Eintritt ND-Zyl. . . . »	—	—	174/233	262/262	125/158,6	—	—	—	—	—
19) Dampfverbrauch . . . . . . kg/h	520	1249,8	413	460	400	402,0	321	437	386	302
20) » bezogen auf die Gesamtleistung . . . kg/PS_ih	4,25	4,65	3,73	3,3	3,37	3,36	3,18	3,5	3,05	3,07
21) Dampfverbrauch bezogen auf die Leistung im HD-Zyl. . . »	8,08	7,99	6,88	6,08	5,65	5,47	4,94	5,26	4,61	4,76
22) Dampfverbrauch bezogen auf die Leistung im ND-Zyl. . . »	10,85	11,1	8,2	7,2	11,05	11,55	12,06	13,25	12,15	12,3
23) adiabatisches Wärmegefälle im HD-Zyl. für 1 kg Dampf . kcal/kg	99,5	92	106,5	129,5	148	153	160	146	158	150
24) adiabatisches Wärmegefälle im Aufnehmer . . . . »	23,5	—	—	—	30	29	28,5	22	23	26
25) adiabat Wärmegefälle im ND-Zyl., auf Gegendruck im Kondensator bezog. für 1 kg Dampf »	111	113,5	128,5	132,0	131	133	111	110	112	103
26) adiabatisches Wärmegefälle zwischen HD-Zyl.-Eintritt und Gegendruck im Kondensator . »	219	201,5	215	250	287	289	286	266	284	270
27) Wärmeverbrauch der Zwischenüberhitzung für 1 kg Dampf . . »	—	—	29	—	17	—	—	—	—	—
28) Wärmeverbrauch bezogen auf 0° Speisewassertemperatur kcal/PS_ih	3200	3390	2872	2670	2680	2615	2500	2620	2390	2410
29) thermodynamischer Wirkungsgrad der Maschine auf Gegendruck im Kondensator und indizierte Leistung bezogen . . vH	68,2	67,5	69,2	77	64	65	69,5	68	73	76,2
30) ausgenutztes Wärmegefälle im HD-Zyl. kcal/kg	78	79,1	91,5	104	112	116	128	119,5	137,5	133
31) ausgenutztes Wärmegefälle im Aufnehmer »	12 3	—	—	—	17	18	18,4	12,7	18	21,75
32) ausgenutztes Wärmegefälle im ND-Zyl. »	58,2	56,9	77	87,7	57,2	54,7	52,5	52,1	52	51,4
33) Dampfverbrauch der verlustlosen Maschinen bezogen auf Leistung im HD-Zyl. . . . kg/PS_0h	6,35	6,94	5,95	4,86	4,27	4,125	3,95	4,325	4,0	4,21
34) thermodynamischer Wirkungsgrad des HD-Zyl. auf indizierte Leistung bezogen . . vH	78,5	86,0	86,0	80	75,6	75 6	80	82	87	88,5
35) Dampfverbrauch der verlustlosen Maschine für 1 PS_0 des ND-Zyl. auf Gegendruck im Kondensator bezogen . kg/PS_0h	5,7	5,56	4,92	4,8	4,825	4,75	5,7	5,75	5,65	6,13
36) thermodynamischer Wirkungsgrad des ND-Zyl. auf Gegendruck im Kondensator und indizierte Leistung bezogen . . vH	52,4	50	60	66,6	43,6	41,1	47,3	43.4	46,5	49,8
37) zugehörige Indikatordiagramme					Abb. 14	Abb. 15	Abb. 16	Abb. 21	Abb. 22	Abb. 23
38) Ueberhitzungrad nach Wilh. Schmidt im HD-Zyl. . . .	2,275	1,8	1,6	3,37	1,11	1,07	1,27	0,73	1,27	1,55
39) Versuch Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

[1]) Die Dampfverbrauchzahlen für die PS_i-Stunde beziehen sich nur auf die reine Betriebsmenge. In der Angabe des Wärmeverbrauchs ist der Aufwand für die Zwischenüberhitzung berücksichtigt.

Nach Wiederaufnahme seiner einschlägigen Arbeiten im Jahre 1910 entschloß er sich jedoch, um schnell den Nachweis zu erbringen, daß die Erzeugung hochgespannten Dampfes keinerlei Schwierigkeiten biete, eine Kesselanlage nach bekannten Grundsätzen für 60 at Ueberdruck ausführen zu lassen. Der Kessel wurde als engrohriger Wasserrohrkessel von der Schmidtschen Heißdampf-Gesellschaft entworfen und von der Aschersiebener Maschinenbau-A.-G. vorm. W. Schmidt & Co. nach diesen Plänen gebaut und in Aschersleben aufgestellt. Er erhielt 1 m² Rostfläche und 72 m² gesamte Heizfläche einschließlich des Ueberhitzers und sollte stündlich bei einer Rostbelastung von 100 kg Steinkohle von 7500 kcal/kg etwa 700 kg bis auf 450° überhitzten Heißdampf von 60 at erzeugen. Der Aufbau des Kessels ist aus Abb. 2 bis 4 und den photographischen Aufnahmen Abb. 5 und 6 einmal mit und einmal ohne Mauerwerk zu erkennen. Die Wasserrohre des Verdampferteiles sind so angeordnet, daß die Verlängerungen der Rohrenden sich in einem Punkt des oberen Behältermantels schneiden. Die Rohre können also durch oben angebrachte Oeffnungen gereinigt oder herausgezogen werden. Da die Kesselwassertemperatur bei 60 at Dampfdruck mit 275° schon reichlich hoch ist, so daß eine ungenügende Abkühlung der Feuergase an den Verdampfungsheizflächen befürchtet werden müßte, wurde der letzte von den Feuergasen bestrichene Kesselteil als Vorwärmer ausgebildet und damit eine Abkühlung der Feuergase auf etwa 200° bei mäßiger Rostbeanspruchung erzielt. Die Dampf- und Wassersammler des Kessels sind nahtlos hergestellte Behälter. Der Kessel ist mit den üblichen groben und feinen Armaturen ausgerüstet. Die Dichtungsstellen aller unter Hochdruck stehenden Armaturen sind in Nickel ausgeführt. Der Hochdruckkessel hat bei seiner Inbetriebnahme im Jahre 1911 von vornherein allen Anforderungen entsprochen. Schwierigkeiten machten nur die Klingerschen Wasserstandsgläser, die sehr oft platzten. Durch Beschaffung eines stärker konstruierten Wasserstandgehäuses wurde dieser Uebelstand sehr gemildert. Einzelne Wasserstandsgläser von guter Beschaffenheit gestatten, den Kessel wochenlang zu betreiben, ohne daß sie springen. Die Hauptstörungen an den Wasserständen sind meistens auf die in den Schaugläsern beim Abblasen entstehenden Wärmespannungen zurückzuführen. Daher hat Wilhelm Schmidt vor kurzem einen mittelbar wirkenden Wasserstand angegeben, der in Abb. 7 schematisch dargestellt ist. Er besteht aus einer kommunizierenden Röhre, die an der tiefsten Stelle mit einem spezifisch schwereren Stoff als Wasser, z. B. Quecksilber, angefüllt ist. Der eine Schenkel x mündet in den Dampfraum des Oberkessels über dem höchsten Wasserstand, der andere y ist mit dem Wasserraum unterhalb des niedrigsten Wasserstandes verbunden. Im Schenkel x schlägt sich Dampf nieder, so daß diese Wassersäule stets genau gleich hoch ist und kaltes Wasser enthält. Die Wassersäule in y über dem Quecksilber ist etwas niedriger und je nach der Höhe des Wasserstandes veränderlich; daher steht die Quecksilberkuppe im Schauglase z rechts etwas tiefer. Je höher der Wasserstand im Kessel ist, um so geringer ist dieser Unterschied. Im rechten Schenkel zeigt also die höchste Stellung der Quecksilberkuppe den höchsten, die niedrigste den niedrigsten Wasserstand an. Wegen des erheblich größeren spezifischen Gewichts des Quecksilbers ist natürlich der sichtbare Unterschied zwischen höchstem und niedrigstem Wasserstand wesentlich geringer als in Wirklichkeit, besonders, da die Aenderung der Höhenlage der Quecksilberkuppen von dem Stande des im Oberkessel befindlichen heißen Kesselwassers abhängig ist. Das spezifische Gewicht von Wasser bei 275° beträgt z. B. 0,765, das von Quecksilber 13,6; für eine zulässige Aenderung des Wasserspiegels um 200 mm beträgt die Aenderung der Höhenlage der Quecksilberkuppe nur etwa $^1/_{18}$, also nur 11 mm. Da sich der Wasserstandszeiger aber in Augenhöhe des Heizers anbringen läßt, und auch davor, falls erforderlich, Vergrößerungsgläser angeordnet werden können, dürfte diese sichtbare Veränderung durchaus genügen. Das Wasserstandsglas ist hierbei völlig kalt und keinerlei Temperaturänderungen unterworfen, so daß das Springen der Wasserstandsgläser ganz beseitigt sein dürfte. Zurzeit wird diese Vorrichtung erprobt.

Abb. 8 bis 11.
Hochdruck-Heißdampf-Tandemmaschine Nr. 1 mit Kondensation aus den Jahren 1911/12.
Dampfdruck 60 at, 150 Uml./min.

Abb. 7.
Wasserstand nach Wilh. Schmidt.

Das Einwalzen der Kesselrohre bot keine Schwierigkeiten. Vorn am Verdampferteil sind während der ganzen Betriebszeit niemals Undichtheiten oder andre Störungen entstanden. Im Vorwärmerteil hat sich hin und wieder geringe Undicht-

heit gezeigt, die durch Nachwalzen leicht behoben werden konnte. Das Speisewasser wird in den hinteren unteren Wassersammler eingeführt. Anfangs wurde zur tiefen Ausnutzung der Feuergase kaltes Wasser gespeist. Dadurch waren an der Innenseite des untern Wassersammlers in der Nähe des Wassereintritts die auch sonst bei Wasserrohrkesseln mit üblichen Drücken öfter beobachteten Anfressungen entstanden, auch waren die Vorwärmerrohre unten an der Außenseite durch Taubildung angerostet. Durch Vorwärmen des Speisewassers auf 60 bis 80° und durch eine andre Einführung desselben wurden weitere Beschädigungen des Wasserbehälters und der Wasserrohre vermieden.

Schnitt e-f in Pfeilrichtung gesehen — Eintritt — Austritt — Schnitt g-h in Pfeilrichtung gesehen

Nach dreijähriger Betriebszeit, als eine neue Hochdruckmaschine mit höherem Dampfverbrauch aufgestellt wurde, vergrößerte man die Rostfläche des Kessels auf 1,44 m², und bei angestrengtem Betrieb und gutem Kesselzuge wurde die Kesselleistung bis auf 1340 kg/h Dampf vermehrt. Die auf den Verdampferteil entfallende Dampfleistung wurde dadurch so hoch wie bei bekannten Hochleistungskesseln. Auch dieser angestrengte Betrieb hat dem Kessel nicht geschadet.

Es mag zugegeben werden, daß der Kessel in seinem Aufbau noch etwas verbessert werden kann; jedoch kann mit Befriedigung festgestellt werden, daß er in den Jahren 1911 bis 1914 und 1916 bis 1918 bei den Ascherslebener Versuchen auch mit zeitweilig außergewöhnlich schlechtem Speisewasser gut gearbeitet hat. Nach Kriegsende konnte der Kessel ohne Aenderung in der Wernigeroder Zweigniederlassung der Schmidtschen Heißdampf-Gesellschaft zur Fortsetzung der während des Krieges zeitweise unterbrochenen Hochdruckversuche zusammen mit zwei neuen Versuchsmaschinen wieder aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Ueber die Bewährung dieses Kessels, der bis jetzt überschläglich 14000 Heizstunden aufzuweisen hat, können die Revisionsbeamten des Bernburger und des Halberstädter Dampfkesselrevisionsvereins Auskunft geben. Besonders bemerkenswert dabei ist, daß der Kessel mindestens 1200- bis 1400 mal angeheizt worden ist, was bekanntlich wesentlich ungünstiger ist als eine wochenlange gleichmäßige Beheizung. Auf Grund der mit diesem Kessel gemachten Erfahrungen ist es jetzt möglich, Hochdruckkessel mit 10 und mehr Quadratmetern Rostfläche anstandslos auszuführen. Man braucht nur den vorhandenen Kessel in seinem Breitenmaß zu vergrößern, was ohne weiteres zulässig ist, da dieser Gedankengang bereits seinem Entwurf zugrunde gelegt war. Der Einführung höchstgespannten Dampfes in die Praxis von Großbetrieben steht demnach nichts mehr im Wege. Einige Angaben über die Betriebsverhältnisse dieses Kessels sind bereits auf der Hauptversammlung der Schiffbautechnischen Gesellschaft im Jahre 1913 in der Erörterung des Vortrages von Dr. Bauer von der Schmidtschen Heißdampf-Gesellschaft gemacht worden. Seit einer Reihe von Jahren, zumal auch Dr. Bauer an gleicher Stelle im Jahre 1916 einen von den Vulcan-Werken gebauten Kessel für 40 at Betriebsdruck und etwa 7 m² Rostfläche bekannt gegeben hat, ist also die Frage der Erzeugung hochgespannten Dampfes in größerem Maßstab als gelöst zu betrachten. Ueber Betriebserfahrungen mit dem Kessel der Vulcan-Werke ist bisher nichts weiter bekannt geworden.

Die weiteren Schmidtschen Versuche zur Durchbildung eines explosionssicheren Schlangenrohrkessels für Drücke bis 100 at sind anläßlich des Kriegsausbruches zum Stillstand gekommen und konnten aus Zeitmangel noch nicht wieder aufgenommen werden.

Neben der Erzeugung so hoch gespannten Dampfes erregt auch dessen Fortleitung große Bedenken. Doch bietet diese erst recht keine Schwierigkeiten. Da das Dampfvolumen z. B. bei 60 at und 400° nur etwa 0,05 m³/kg — genauere Werte sind noch nicht bekannt — beträgt und dabei für den im Verhältnis zum Anfangsdruck anteilig gleichen Spannungsabfall dieselbe Dampfgeschwindigkeit anwendbar ist wie bei z. B. 10 at mit einem spezifischen Volumen von 0,315 m³/kg, so erhalten die Dampfleitungen nur $\frac{1}{6.3}$ des Querschnittes für 10 at. Eine Leitung, die für 10 at Dampfdruck und das gleiche

Schnitt c-d — Schnitt a-b

Maßstab 1:4.

Abb. 12 und 13.
Einlaßventil aus dem Jahre 1912.

50 at abs. — Kräftemaßstab 0,375 mm = 1 at — 5 mm = 1 at — 7,5 mm = 1 at

Abb. 14. Versuch vom 13. April 1912. Kesseldruck 55,7 at abs.

50 at abs. — Kräftemaßstab 0,375 mm = 1 at — 5 mm = 1 at — 7,5 mm = 1 at

Abb. 15. Versuch vom 16. April 1912. Kesseldruck 58,5 at abs.

40 at abs. — Kräftemaßstab 0,375 mm = 1 at — 9 mm = 1 at — 9 mm = 1 at

Abb. 16. Versuch vom 20. Juni 1912. Kesseldruck 47,5 at abs.

Dampfgewicht einen Durchmesser von 300 mm erhält, erfordert für 60 at nur noch 120 mm Dmr., wobei man durch sie bei 30 m/s Dampfgeschwindigkeit stündlich ein Dampfgewicht von 24000 kg hindurchleiten kann. Die Wand der Rohrleitung braucht hierbei nur 4,5 bis 5 mm dick zu werden, die Rohre können also von üblicher Ausführung sein. Als Dichtmaterial wurde anfangs eine verhältnismäßig teure metallische Linsendichtung verwendet. Aber Klingerit hat sich später auch als durchaus brauchbar erwiesen. Auch hier sind besondere Schwierigkeiten nicht zu befürchten; die Sache wird um so einfacher, als sich derart kleine Rohrflansche viel leichter dichten lassen als große.

Die bis zum Ausbruch des Krieges ausgeführten Versuchsmaschinen und ihre Konstruktionseinzelheiten, sowie die Versuchsergebnisse.

Als im Jahre 1910 von Wilhelm Schmidt die Ausführung einer Hochdruckmaschine beschlossen wurde, waren für diese die gleichen Erwägungen wie für den Hochdruckkessel maßgebend, nämlich die, schnell zu einem praktischen Ergebnis zu kommen. Um daher die damals noch gefürchtete Stopfbüchsenfrage zu umgehen, wurde die Maschine nach Art der bekannten einfach wirkenden Schmidtschen Heißdampf-Tandemmaschinen entworfen. Abb. 8 bis 11 zeigen Konstruktionseinzelheiten dieser Maschine Nr. 1.

Abmessungen:

Dmr. des HD-Zyl.	140 mm		Hub	600 mm
» » ND-Zyl.	500 »		Uml./min	150

Die Maschinen sollte mit Anfangsspannungen bis 60 at und Frischdampftemperaturen bis 450° betrieben werden und dabei 100 bis 120 PS_i leisten. Auch war zuerst Zwischenüberhitzung des Niederdruckdampfes mit einem in den Ueberströmkanälen

Abb. 17 bis 20.
Hochdruck-Heißdampf-Tandemmaschine Nr. 2 mit Kondensation aus den Jahren 1912/13.
150 Uml./min, Dampfdruck 45 at, 100 bis 120 PS_i.

angeordneten, von Hochdruckdampf beheizten Zwischenüberhitzer zwischen den einzelnen Arbeitstufen und dem Aufnehmer vorgesehen. Wegen des hohen Anfangsdruckes und der hohen Frischdampftemperatur wurde für das Einlaßventil die bewährte Doppelsitzventilbauart der Aschersleben Ma-

Abb. 21. Versuch vom 18. Juni 1913.
Kesseldruck 45 at abs

Abb. 22. Versuch vom 19. Juni 1913.
Kesseldruck 45 at abs.

Abb. 23 Versuch vom 20. Juni 1913
Kesseldruck 34 at abs.

schinenbau-A.-G. verwendet, die in den 90er Jahren von einem der langjährigen Mitarbeiter Schmidts, dem Oberingenieur P. Thomsen, entworfen worden ist. Da man anfangs gegen die Festigkeit der Ventilglocken in Gußeisen Bedenken hegte, wurden diese aus Nickel und nur die Ventilkörbe aus Gußeisen hergestellt. Bei den Versuchen hatte sich jedoch gezeigt, daß solche Doppelsitzventile trotz der geringen Unterschiede in den Ausdehnungskoeffizienten von Nickel und Gußeisen nicht dauernd dicht zu halten waren. Daher wurde später auch für die Ventilglocken auf Gußeisen mit großer Zugfestigkeit mit Erfolg zurückgegriffen; Abb. 12 u. 13 zeigen die letzte Durchbildung.

Die Kolbenliderung mit selbstspannenden Ringen hat sich sowohl in der Ausführung bei Versuchsmaschine Nr. 1 wie auch in der bei der später beschriebenen Versuchsmaschine Nr. 2 als allen Anforderungen genügend erwiesen.

Im Jahre 1912 wurden dann eine Reihe Versuche mit und ohne Zwischenüberhitzung und bei verschiedenen Anfangsspannungen und Dampftemperaturen durchgeführt. Die Ergebnisse von dreien dieser Versuche sind in Zahlentafel 1 in den Spalten 6 bis 8 und die photographischen Verkleinerungen zugehöriger Indikatordiagramme in Abb. 14 bis 16 wiedergegeben.

Diese Versuche hatten indes zunächst nicht das erhoffte Ergebnis. Der Betrieb der Maschine bei diesen Dampfspannungen und Temperaturen machte zwar keine Schwierigkeiten, aber es war im günstigsten Fall nur ein Wärmeverbrauch von 2500 kcal/PSih erhalten worden. Diese Verminderung der Wärmeersparnis war gegenüber der von Heilmann in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure im Jahre 1911 veröffentlichten Zahl von 2670 kcal, siehe Spalte 5 in Zahlentafel 1, mit 6,36 vH nicht groß genug, um an eine erfolgreiche Einführung des Hochdruckdampfes denken zu können. Die Untersuchung der Indikatordiagramme ergab, daß der Spannungsabfall am Ende der Expansion im Hochdruckzylinder zu groß ausgefallen war.

Das kam von dem ungewöhnlichen Zylinderverhältnis her, welches mit 1:11,72 gewählt worden war, um den Gestängedruck möglichst klein zu halten. Ein geringer Spannungsabfall ist zwar immer zweckmäßig, aber bei dieser Versuchsmaschine war man damit zu weit gegangen. Auch war die Ueberhitzung des Frischdampfes für den in einer Stufe angewendeten Expansionsgrad noch zu niedrig.

Zur Erzielung weiterer Fortschritte wurde die Maschine mit einem Hochdruckzylinder von 180 mm Dmr. ausgerüstet, s. Abb. 17 bis 20. Der Anfangsdruck konnte allerdings dann nur bis auf 45 at gesteigert werden, um das vorhandene Gestänge nicht zu stark zu belasten.

Im Jahre 1913 wurden die Versuche mit dieser Versuchsmaschine Nr. 2 mit dem vergrößerten Hochdruckzylinder, nunmehr ohne Zwischenüberhitzung, fortgeführt. Die damals erhaltenen Ergebnisse von drei Versuchen sind in Zahlentafel 1 Spalte 9 bis 11 enthalten. Abb. 21 bis 23 zeigen wieder die

Maßstab 1:25.

Abb. 26 bis 29. Versuchsmaschine Nr. 4 aus den Jahren 1913/14.
Hochdruckdampfmotor für Auspuffbetrieb, 100 mm Zyl.-Dmr., 100 mm Hub, rd. 1500 Uml./min, 60 at Betriebsdruck.

zugehörigen Indikatordiagramme. Der günstigste Wärmeverbrauch für die PS_i-Stunde ergab sich zu 2410 bezw. 2390 kcal zwischen 33 und 44 at Anfangsdruck. Gegenüber der an einer Wolfschen Lokomobile erreichten Zahl bedeutet dies eine Wärmeersparnis von etwa 10 vH. Aus diesen Ergebnissen könnte nun gefolgert werden, eine Steigerung des Dampfdruckes über 33 at sei zwecklos, denn weitere Verbesserungen seien nur durch Erhöhung der Frischdampftemperatur möglich.

Maßstab 1 : 15.

Abb. 24 und 25. Versuchsmaschine Nr. 3 aus den Jahren 1911/12. Liegender Zwillingsdampfmotor für Auspuffbetrieb, 1000 Uml./min.

Daß diese Annahme nicht zutrifft, wird durch neuere Versuchsergebnisse widerlegt werden.

Parallel mit diesen Versuchen wurde seit Ende 1910 das Ziel verfolgt, auch im Dampfmaschinenbau, ähnlich wie im Bau von Explosionsmotoren für Automobile, eine Reihenherstellung einzurichten. Mehrzylindrige, einstufige, einfachwirkende Maschinen mit Schlitzauslaß und dampfgesteuerten Einlaßventilen sollten hierzu die Unterlage geben. Diese Maschinen sollten 1000 bis 1500 Umdrehungen machen, und zwar waren ihnen zwei Aufgaben zugedacht. Einmal sollten sie als Vorschaltstufe für Niederdruckturbinen dienen und mit diesen unmittelbar oder durch ein Zahnradvorgelege gekuppelt werden; das andere Mal sollten sie als Auspuffmaschine oder mit niedrigem Gegendruck arbeiten, um den Abdampf für Heizzwecke verwerten zu können und dadurch im Verein mit einem explosionssichern Schlangenrohrkessel eine Dezentralisation der Kraftbetriebe, z. B. eine Kraftversorgung und Beheizung von Häuserblöcken in Städten zu ermöglichen.

Für Kondensationsmaschinen sollte durch die Kupplung einer schnellaufenden Kolbenmaschine und einer Niederdruckturbine die bei Verwendung von Hochdruckdampf theoretisch nur 12 vH betragende Wärmeersparnis gegenüber 15 at Anfangsdruck infolge Verbesserung des themodynamischen Wirkungsgrades des Arbeitsprozesses auf etwa 20 vH vergrößert werden.

Infolge des Kriegsausbruches unterblieb die Fortführung dieser Arbeiten. Sicher ist, daß auf diesem Wege für kleinere Kräfte unter 1000 PS_e eine Entwicklungsmöglichkeit liegt.

Abb. 24 und 25 bezw. 26 bis 29 zeigen die beiden ausgeführten Versuchsmaschinen Nr. 3 und 4.

Mit ihnen wurde bei etwa 45 at Anfangsdruck, 400° Frischdampftemperatur und Auspuffbetrieb bei Zylinderleistungen von 25 bis 30 PS_i ein Dampfverbrauch von 5,7 bis 6,3 kg/PS_eh erreicht.

Bei Bewertung dieser Zahlen muß man aber die geringen Zylinderabmessungen und die hohen minutlichen Umlaufzahlen von 1000 bis 1500 berücksichtigen.

Das Interessanteste an diesen Maschinen ist die dampfgesteuerte Einlaßsteuerung, deren Grundgedanke bis auf Anfang der 90er Jahre zurückliegende Arbeiten Schmidts zurückzuführen ist. Schon die in Z. 1895 S. 5 von Professor M. Schröter veröffentlichte erste Schmidtsche Heißdampf-Tandemmaschine, die von Beck & Henkel in Cassel gebaut und bis vor einigen Jahren bei der Gunebo Brucks Aktiebolag, Verkebäck in Schweden, in Betrieb war und demnächst im Deutschen Museum in München aufgestellt werden wird, war mit einer ähnlich wirkenden Steuerung versehen. Damals erfolgte die Füllungsregelung durch Verstellung des Ventilhubes, während bei der neuen verbesserten Ausführungsart W. Schmidt den Ventilhub unverändert läßt, dafür aber den über dem Ventil ruhenden Druck des Treibmittels selbst, der vom Regulator eingestellt wird, zur Füllungsregelung benutzt. Durch die neue Regelungsart können von einem Regler aus eine große Anzahl Ventile, ganz gleich, ob sie an einem oder an mehreren Zylindern angebracht sind, beeinflußt werden. Nach mehrfachen Wandlungen hat diese selbsttätige Einlaßsteuerung durch den Verfasser die in Abb. 30 bis 32 dargestellte Ausbildung erhalten.

Die Steuerung hat folgende Wirkungsweise: Der Ventilteller a gleitet auf dem Führungszapfen b. Im Todpunkt der Maschine ist das Ventil unter dem Einfluß der Kompression geöffnet. Im Raume c über dem Ventil wird ein etwas geringerer Druck gehalten als im Dampfeinlaßgehäuse des Arbeitszylinders. Der Dampf strömt durch den Spalt d in den Zylinder ein. Da dieser Spalt verhältnismäßig klein ausgeführt wird, entsteht durch die zunehmende Kolbengeschwindigkeit im Zylinderinnern und damit auch unter dem Ventil ein durch Drosselung hervorgerufener geringer Unterdruck. Ueberwiegt der Druck über dem Ventil den unter dem Ventil herrschenden Druck, so wird es zugesaugt. Die Ventile, von denen aus verschiedenen Gründen für jeden Zylinder mehrere vorgesehen werden, erhalten je nach der Umdrehungszahl der Maschine

Abb. 30 bis 32. Dampfgesteuerte Einlaßventile.

ganz geringe Hübe bis zu 1 mm herunter und ganz kleine Maße, so daß ihr Gang selbst bei hoher Umdrehungszahl kaum zu hören ist. Das Gewicht eines für die Versuchsmaschine Nr. 4 bemessenen Ventils betrug beispielsweise nur 16 g.

Abb. 33. Regelapparat für die dampfgesteuerten Einlaßventile.

Durch den oberen Sitz *e* wird verhütet, daß zu viel Dampf durch das Spiel zwischen Ventilführung und Ventil nach dem Regelraum abfließt. Der für die Regulierung erforderliche Dampfverbrauch beträgt etwa 1 bis 2 vH des Verbrauchs der Maschine. An einer mehrstufigen Maschine kann der Regeldampf in eine untere Arbeitstufe zur weiteren Ausnutzung seines Arbeitsvermögens geleitet werden. Der Drosselverlust dieser Einlaßsteuerung ist nicht größer als bei zwangläufigen Steuerungen, und da auch Ventilundichtheiten durch Dehnungsunterschiede nicht auftreten können, so sind diese Ventile die für hochgespannten Dampf am besten geeignete Steuerung. Für eine gute Wirkungsweise soll allerdings die Füllung nicht über 50 vH betragen. Die Ventile sind außerordentlich empfindlich. Es machte anfangs große Schwierigkeiten, bei gleicher Belastung eine genau gleich große Füllung zu erhalten. Jede kleine Schwingung des Reglers wirkte auf die Ventile zurück, so daß die Maschinen anfangs zu Pendelungen der Umlaufzahl neigten. Durch Anordnung eines größeren Aufnehmers in der Regelleitung, Abb. 33, sind diese Schwierigkeiten behoben worden.

Bisher ist die dampfgesteuerte Einlaßsteuerung an zwei Hochdruckzylindern für 150 Uml./min der ersten Versuchsmaschinen, wovon der eine ein Gleichstromzylinder mit Schlitzauslaß von 220 mm Dmr. war, und an zwei Schnelläufern mit 1000 bis 1500 Uml./min erprobt worden.

Maßstab 1:40.

Abb. 34. Hochdruck-Versuchsmaschine Nr. 5. 135/240 mm Zyl.-Dmr., 400 mm Hub, 150 Uml./min.

Auch die im vorigen Jahr von der Hanomag nach Entwürfen der Schmidtschen Heißdampfgesellschaft ausgeführte Versuchsmaschine Nr. 5, Abb. 34, ist so eingerichtet, daß sie auf der Hochdruckseite mit einer solchen selbsttätigen Steuerung betrieben werden kann. Der allgemeinen Einführung der Steuerung für bestimmte Zwecke steht nichts mehr im Wege.

Nebenbei möge bemerkt werden, daß der Dampfverbrauch der Maschine durch den Gleichstrom-Hochdruckzylinder bei gleichem Dampfzustande vor der Maschine und gleicher Luftleere um etwa 6,5 vH erhöht wurde gegen den der in Abb. 17 bis 20 gezeigten Ausführung mit Auslaßventil. (Forts. folgt).

Amerikanisches Großkraftwerk unmittelbar an der Kohlengrube.[1]

Das Springdale-Elektrizitätswerk der West Penn Power Co. bei Pittsburgh, Pa., hat seine Wärmewirtschaft durch Verwendung einer besonderen Turbodynamo wesentlich verbessert, die Strom für sämtliche Hilfsbetriebe liefert, und deren Abdampf zur Vorwärmung des Kesselspeisewassers ausgenutzt wird. Das am Allegheny gelegene Kraftwerk, Abb. 1, ist zunächst für 50000 kW gebaut und soll später auf 300000 kW Leistung erweitert werden. Die Grube, deren gute Stückkohle ausschließlich in dem Kraftwerk Verwendung findet, wird bei dieser Leistung in etwa 50 Jahren erschöpft sein. Für deutsche Verhältnisse läge allerdings eine erstrebenswertere Lösung in der Verwendung der Abfallkohle. Um den Betrieb des Werkes ganz sicher zu stellen, hat man auch alle Einrichtungen zum bequemen Heranschaffen von Kohlen auf dem Fluß oder mit der Eisenbahn getroffen.

Die Kohle aus der Grube oder vom Lagerplatz, der den Bedarf des Werkes für zwei Monate decken kann, wird mit einem Gurtförderer für 500 t/h drei Brechern zugeführt und von dort weiter mit Gurtförderern in die Bunker über den Kesseln gebracht, die für jeden Kessel 800 t Kohle, d. h. für 5 Tage Vorrat, aufnehmen können. Die Babcock & Wilcox-Wasserrohrkessel, die bei 1420 m² Heizfläche je 83900 kg/h Dampf von 24,5 at und 113° Ueberhitzung liefern, haben an beiden Enden selbsttätige Roste. Auf diese fällt die Kohle aus den Bunkern durch je drei 40 cm weite Röhren. Die Windkammer unter jedem Rost ist durch Stahlplatten in 8 Abschnitte geteilt, und der Luftzutritt kann mit Ventilen für jeden Abschnitt besonders geregelt werden. Den nötigen Zug (180 mm W.-S.) erzeugen für jede Feuerung ein Ventilator mit 2970 m³/min Luftförderung vor den Rosten und ein zweiter hinter dem Ueberhitzer. Die Kessel sind in zwei Reihen angeordnet, und die Asche von beiden Rosten jedes Kessels fällt durch einen Schlackenbrecher in einen Wasserkasten im Mittelgang unter den beiden Kesselreihen, so daß ein einziger Laufkran zum Entaschen sämtlicher Kessel genügt. Um den Rußansatz an den Wasserrohren zu beseitigen, hat man über der untersten Reihe besondere Rußbläser angebracht, die man von Zeit zu Zeit in Betrieb setzt. Nach den Erfahrungen, die die Gesellschaft in ihren andern Werken gemacht hat, soll diese Vorrichtung ermöglichen, daß man den Kessel statt allwöchentlich nur einmal im Monat zu reinigen und stillzusetzen braucht. Die Angaben der Dampfmesser, Druck-, Temperatur-, Zugmesser usw. sämtlicher Kessel werden nach einer Betriebstelle in einem besonderen Raum übertragen, von der aus auch die Rostbeschickung und der Zug geregelt wird.

Bisher ist das Werk mit zwei 25000 kVA-Turbodynamos ausgerüstet, die Drehstrom von 12000 V und 60 Per./s liefern. Außer diesen beiden Maschinen ist noch eine 2500 kVA-Turbodynamo aufgestellt, die den Strom für sämtliche Hilfseinrichtungen des Werkes erzeugt. Bemerkenswert ist die Verwertung des Abdampfes dieser sogenannten Hausturbine zum Vorwärmen des Kesselspeisewassers, s. Abb. 2.

Der Abdampf der beiden Hauptturbinen gelangt in zwei Oberflächenkondensatoren von 2930 m², die mit je 2 Kondensatpumpen, einer Leblanc-(Wasserstrahl-)Luftpumpe und zwei Dampfstrahlabsaugern versehen sind. Das Zusatzspeisewasser wird zunächst durch einen Teil des Hausturbinenabdampfes in zwei Unterdruck-Verdampfern, ähnlich den in den Zuckerfabriken verwendeten, verdampft, die zwischen dem Abdampfdruck der Hausturbine (0,91 at) und 59,2 cm Unterdruck arbeiten. Der Vorzug der Niederdruckverdampfer gegenüber den Hochdruckverdampfern wird vor allem in dem geringen Ansatz von Kesselstein gesehen. Der Dampf aus diesen Verdampfern wird in zwei Oberflächenkondensatoren niedergeschlagen, wobei er das als Kühlwasser benutzte Kondensat der Hauptturbinen auf etwa 52° C erwärmt. Das Kondensat der Verdampfer gelangt dann durch eine Pumpe in den Kreislauf des Hauptkondensats und mit diesem zusammen in einen weiteren Oberflächenkondensator, wo es sich beim Niederschlagen des Abdampfes der Dampfstrahlabsauger weiter erwärmt. Hierauf wird das ganze Kondensat vor dem Eintritt in den Kessel durch Einspritzen des Hausturbinenabdampfes auf 99° C vorgewärmt. Bedingung hierfür ist, daß die Abdampfmenge etwa 13 vH des Kondensats beträgt. Da die Hilfseinrichtungen des Werkes 5,5 bis 6 vH der Gesamtleistung erfordern, die Hausturbodynamo jedoch 125 vH Dampf für eine Kilowattstunde mehr verbraucht als die Hauptturbinen, ist die Leistung von $0{,}055 \cdot 225 = 12{,}4$ vH an Abdampf eingehalten. Etwa überschüssiges Warmwasser wird in einem Behälter aufgespeichert. Um die Speisewassertemperatur stets gleichbleibend zu halten, kann die Belastung der Hausturbine und damit die Abdampf-

[1] Electrical World 25. Sept. und 9. Okt. 1920.

a Haupttransformator
b Wasserbehälter
c Oelbehälter
d Schaltbrett
e 90 cm-Gurtförderer
f Kohlenbunker 2[illegible],5 t auf 1 m Länge
g Kohlenbunker 57 t auf 1 m Länge
h Saugzugventilator
i Druckluftventilator
k Werkstatt
l Aschenkran
m Aschenfall
n Rußbläser
o Kesselkontrollraum
p Rostantrieb
q Einspritzvorwärmer
r Kühlwasserpumpe
s Leblanc-Pumpe
t Wasserbehälter für die Leblanc-Pumpe
u Kühlwasserzufluß
v Kühlwasserabfluß
w Unterdruckverdampfer
x Kondensatpumpen
y Kesselspeisepumpe
z Warmwasserspeicher

Abb. 1. Gesamtansicht des Springdale-Werks.

lieferung selbsttätig geregelt werden. Liefert die Hausturbine zuviel Abdampf, so kann ein Teil der Hilfsmaschinen über einen Transformator Strom aus dem Hauptnetz entnehmen. Sinkt die Speisewassertemperatur, so kann die Belastung der Hausturbine gesteigert werden, indem sie parallel zu den Hauptturbinen geschaltet wird.

Besondere Sorgfalt ist darauf verwandt, die Anlage in jedem Fall bei Störungen an irgend einer Stelle voll betriebsfähig zu halten. Das Kühlwasser wird für jede Turbineneinheit durch zwei Stollen aus dem Allegheny entnommen. Da das Flußwasser bei niedrigem Wasserstand einen geringen Säuregahlt aufweist, ist eine Reinigeranlage für 3780 m³ Tagesleistung errichtet worden. Zum Schutz gegen Vereisung der Stolleneingänge sind Drehsiebe mit Motorantrieb angebracht. Bei starkem Eisgang oder Schlammführung des Flusses kann man nach Abschließen der Stolleneingänge das Kühlwasser im Kreislauf wieder verwenden. Den Kühlwasserumlauf besorgen für jede Turbine zwei elektrisch betriebene Pumpen, die aber jede die ganze Menge von 66,2 m³/min allein bewältigen können. Ebenso sind alle andern Hilfsmaschinen und Pumpen doppelt vorhanden. Einer der beiden Motoren kann den Strom von der Hausturbine oder auch aus der Hauptleitung entnehmen. Allerdings arbeiten infolge dieser Vorsichtsmaßnahmen die Hilfsmaschinen meist nur mit halber Belastung, also schlechtem Wirkungsgrad, was durch keine Abdampfausnutzung wieder gut zu machen ist.

a Niederdruckverdampfer
b Oberflächenkondensator
c Kondensatpumpen
d Oberflächenkondensator
e Warmwasserspeicher
f Dampfstrahlabsauger

Abb. 2. Plan der Vorwärmeinrichtungen.

Der Vorteil des elektrischen Antriebes der Hilfsmaschinen gegenüber unmittelbarem Dampfantrieb ist hauptsächlich in der Raumersparnis und der Vermeidung von Dampfleitungen mit ihren Verlusten zu suchen. Die Erzeugung des hierzu nötigen Stromes durch eine besondere Turbine statt der unmittelbaren Entnahme aus dem Hauptnetz vergrößert die Gesamtleistung des Werkes um 5 bis 6 vH. Der schlechtere Wirkungsgrad der Hausturbine gegenüber den Hauptturbinen ist hierbei kein Nachteil, da der gesamte Abdampf nutzbar gemacht wird. Außerdem ist die kleine Turbine nach einem vollständigen Stillstand des Werkes viel schneller wieder betriebsfertig als die großen Einheiten und kann sofort Strom in das Netz schicken. [733] L.

Fortschritte und Probleme der mechanischen Energieumformung.

Teil I: Zur Einführung.[1])

Von **K. Kutzbach,** Dresden.

Der erste Teil soll lediglich zur Einführung einzelne neue Fortschritte zeigen, die dann im Zusammenhang und nach ihren Problemen im zweiten Teil, der auf der Hauptversammlung des V. d. I. in Cassel vorgetragen wird (vergl. Z. 1921 S. 616), erörtert werden. Neben den schnellaufenden Zahnrädertrieben, die heute sozusagen die Voraussetzung für den Bau von Turbinenschiffen bilden, aber auch bei ortfesten Dampfturbinenanlagen, elektrischen Lokomotiven und Wasserkraftanlagen in Betracht kommen, werden Beispiele aus dem Gebiete der Band- und Seiltriebe angeführt, die kennzeichnend für die Richtung der neueren Entwicklung sind.

Werkstattbilder mit Großzahnrädern.

Für die Herstellung der großen Zahnräder von Turbinengetrieben benutzt man heute fast ausschließlich das Abwälzverfahren mit Hilfe von Schraubenfräsern, das seinerzeit von Pfauter, Chemnitz[2]), entwickelt wurde; diese Maschinen sind auch für die späteren Bauarten in der ganzen Welt vorbildlich geblieben. Die größten Maschinen dieser Art werden heute von J. E. Reinecker in Chemnitz gebaut[3]).

Abb. 1 zeigt zwei Räderfräsmaschinen größter Bauart in den Werkstätten der Fried. Krupp A.-G. in Essen, die Großzahnräder für Schiffs- wie für Landanlagen liefert. (Die Fried. Krupp-Germaniawerft soll seit 1915 27 Schiffsgetriebe mit über 53000 PS gebaut oder in Auftrag genommen haben.) Die Schwierigkeiten der genauen Bearbeitung steigen wesentlich mit der Größe des herzustellenden Stückes, da der Fräser die Zahnform in einem einzigen Zug ohne Absatz und ohne jede Abnützung erzeugen muß. Die Herstellung des genauen Teilrades und der Leitspindel stellt an die Meßtechnik und die Feinarbeit die höchleistungsfähig sind.

Abb. 2 zeigt ein lehrreiches Bild aus den Großzahnrad-Werkstätten der AEG, Berlin, die ebenfalls zahlreiche Lieferungen von Schiffs- und Landgetrieben ausgeführt hat. Ritzel und Räder der verschiedensten Größen sind gleichzeitig in Arbeit; trotz des unleugbaren Vorsprungs Englands und Amerikas in bezug auf Zahl der Ausführungen zeigen diese Bilder, daß die deutschen Fabriken auch auf diesem Gebiete leistungsfähig sind.

Abb. 1.
Verzahnen zweier Räder für Schiffsgetriebe auf einer Reinecker-Bank (links) und einer Pfauter-Bank (rechts) bei Fried. Krupp A.-G., Essen.

Abb. 2.
Großzahnradbau in den Werkstätten der AEG-Turbinenfabrik.

Zahnradgetriebe der General Electric Co.

Die Schwierigkeit, wirklich genau hergestellte und genau gelagerte Zahnräder für große Zahnradvorgelege zu erhalten, haben seinerzeit Melville und Macalpine durch eine bewegliche und sich selbst einstellende Ritzellagerung, der Schwede Alquist durch nachgiebige Scheibenräder mit Schrägverzahnung zu umgehen versucht. Die ersterwähnte Bauart hat die Westinghouse Mfg. Co. in großem Maßstabe durchgeführt[1]), während sich die General Electric Co. der Durchbildung der Alquist-Räder gewidmet hat. Diese werden in der Weise hergestellt, daß man die einzelnen Radscheiben fest aufeinander preßt und mit der Verzahnung versieht und erst nachträglich einen Spalt zwischen die einzelnen Kränze einarbeitet, s. Abb. 3. Die Zahnradgetriebe haben sich bei der General Electric Co. während des Krieges rasch entwickelt, so daß diese Fabrik bis zum April 1920 fast 300 Handelsschiffs-Getriebeturbinen mit 829000 PS Gesamtleistung in Bau oder Betrieb hatte (ebensoviele Getriebe dürfte die Westinghouse Mfg. Co. geliefert haben, während die Falk Co., Milwaukee, nicht weit dahinter zurückstehen soll). Die Bauart der Zahnradvorgelege der General Electric Co. richtet sich wesentlich nach der verlangten Uebersetzung. Handelsschiffe mit ihrer geringen Fahrgeschwindigkeit und Schraubendrehzahl sowie ihrer geringen Turbinenleistung verlangen sehr hohe Uebersetzungen, die oft nur mit doppeltem Vorgelege bewältigt werden können, s. Abb. 4. Die Erfahrungen mit den ersten Ausführungen solcher Vorgelege sind aber teilweise sehr ungünstig gewesen. Abnützung, Lärm und Erschütterungen sollen sich vielfach in ungewöhnlichem Maße gezeigt haben. Die Ursachen solcher Anstände werden heute durch übereilte Herstellung und nicht ausreichende Genauigkeit der Verzahnung, zu hohe Zahndrücke, zu nachgiebigen Aufbau, Verwen-

[1]) Der in Cassel gehaltene Vortrag wird als Teil II später erscheinen.
[2]) s. Z. 1916 S. 990.
[3]) Z. 1920 S. 839.

[1]) Z. 1909 S. 2104 und Engineering 17. September 1909.

Abb. 3.
Zahnrad mit federnden Scheiben nach Alquist, gebaut von der General Electric Co.

dung von weniger geeigneten Baustoffen und Versagen der Schmierölversorgung erklärt.

Eine Haupterfahrung des Zahnrad-Umformerbaus dürfte sein, daß genaueste Herstellung und Lagerung der Zahnräder die erste und wichtigste Voraussetzung für guten Gang der Vorgelege bilden, und daß man zweckmäßig die Beanspruchungen vermindern und die nachgiebigen Bauarten der Zahnräder selbst mit ihren vielen praktischen und wirtschaftlichen Nachteilen fallen lassen sollte, die nur dort ein Notbehelf für die Uebergangszeit sind, wo die erforderliche Genauigkeit noch nicht erreicht ist.

Abb. 4.
Getriebe der General Electric Co. mit Alquist-Rädern. Alle vier Achsen in einer Ebene, Zwischenrad und Ritzel starr verbunden.

Die neuesten Umformer der General Electric Co., Abb. 5 und 6, enthalten auch keine Alquist-Räder mehr. Von den Achsen liegen nicht mehr alle vier, sondern nur die drei ersten in einer Ebene. Dadurch hat man für die Bemessung der Räder größere Freiheit erlangt; das Rad *a* auf der Schraubenwelle kann viel größer (Durchmesser D) und schwerer ausgeführt werden, was für die Aufnahme von Drehmomentschwankungen der Schraube im günstigen Sinne einwirkt. Senkrechte Schwankungen der Schraubenwelle bei hoher See wirken weniger ungünstig, da die Ritzel oben und nicht mehr an der Seite liegen. Die lineare Pressung, die früher 90 und 200 kg auf 1 cm Breite für die erste bezw. zweite Stufe betrug, ist auf 55 bezw. 110 kg/cm herabgesetzt worden, wodurch man den Ueberanspruchungen bei hoher See besser gewachsen ist. Die Längs- und Winkelbeweglichkeit wird durch Bolzenkupplungen und hohlgebohrte Ritzel mit Innenwellen, deren Abmessungen derart gewählt sind, daß die Eigenschwingungen des Systems genügend weit außerhalb des Betriebstourenbereichs liegen, gesichert. Die Getriebe haben getrennte Deckel zur leichtern und raschen Besichtigung.

Abb. 6. Neue Getriebeturbine der General Electric Co. mit tiefliegender Schraubenwelle.

Zahnradgetriebe im englischen Kriegsschiffbau.

Wie die Dampfturbine in England unter der bahnbrechenden Führung des genialen Parsons rasch ihr Anwendungsgebiet ausgedehnt hat, so hat insbesondere die Verbindung der raschlaufenden Dampfturbine mit der ihrer Natur nach langsam laufenden Schiffsschraube durch Zahnradumformer dort am raschesten Fuß gefaßt. Deutlich kommt dies bei der Entwicklung des Kriegsschiffsantriebs zum Ausdruck. Parsons begann allerdings erst 1910, also lange nach de Laval und

Abb. 5. Neues Getriebe der General Electric Co. mit tiefliegender Schraubenachse.

Westinghouse[1]), mit einer Anlage von 2×400 PS auf dem »Vespasian«[2]). Im gleichen Jahre bestellte die englische Admiralität bereits den Antrieb zweier Torpedobootzerstörer (»Badger« und »Beaver«), wobei die Niederdruckturbinen unmittelbar, die Hochdruckturbine mittelbar durch Zahnradumformer auf die beiden Hauptwellen arbeiteten; die Umformer hatten je 3000 PS zu übertragen. 1912 folgten 2 Torpedobootzerstörer mit 2×11000 PS, bei denen schon alle Turbinen in der heute noch üblichen Anordnung vor den beiden Umformern sitzen, indem je zwei Ritzel auf ein großes Zahnrad arbeiten. Es folgten 2 leichte Kreuzer (»Calliope« und »Champion«), der eine mit vier, der andre sogar nur mit zwei Schrauben für die Gesamtleistung von 40000 PS, also mit 20000 PS für einen einzelnen Umformer. Der nächste Schritt war, daß von 1914 an alle neugebauten Kriegsschiffe mit Marschturbinen versehen wurden, die durch einen auskuppelbaren Zahnradumformer auf die Hauptwellen arbeiten konnten. Als man genügende Erfahrungen in Bau und Betrieb und auch eine genügende Zahl großer Zahnradbearbeitungsmaschinen zur Verfügung hatte, ging man 1916 zur ausgedehnten Einführung der Zahnradumformer auch für den Hauptantrieb des Schiffes über. Nach dem ausführlichen Bericht von Tostevin[3]) waren 1920 mit Umformern ausgerüstet oder noch im Bau 4 Schlachtkreuzer, 90 leichte Kreuzer von je 40000 bis 80000 PS (zwei oder vier Wellen), 26 Flottillenführer von je 40000 PS, 368 Zerstörer von je 27000 bis 30000 PS, 36 U-Boote von je 10000 PS und 128 P-Boote und P-O-Boote von je 3500 PS, die letzteren

[1]) Vergl. Z. 1916 S. 990.
[2]) Engineering 1913, II, S. 626.
[3]) desgl. 1920, I, S. 474.

sämtlich mit zwei Wellen. Von diesen 652 Schiffen waren anfangs 1920 bereits 596 mit rd. 6800000 PS in Dienst gestellt. Betriebstörungen durch Zahnbrüche waren ganz verschwindend, ein Ersatz der Räder war nirgends notwendig. Wie Tostevin berichtet, hat man im Betrieb gegenüber dem unmittelbaren Antrieb eine Verbesserung des Schraubenwirkungsgrades von über 16 vH bei leichten Kreuzern und von rd. 20 vH bei Torpedobootzerstörern, und zwar sowohl bei Marschfahrt als auch bei voller Fahrt, gefunden. Am bemerkenswertesten ist der Schlachtkreuzer »Hood« mit einer Leistung von $4 \times 36000 = 144000$ PS, s. Abb. 7, 8 und 9 (letztere auf der folgenden Seite). Dieser größte Schlachtkreuzer der Welt wurde 1916 in Angriff genommen und begann Anfang 1920 seine Probefahrten, wobei er mit 157000 PS 32 Knoten erreichte. Die Hochdruck-, Niederdruck- und Schraubenwellen machen 1500, 1100 und 210 Uml./min; die entsprechenden Zähnezahlen des Umformers sind 55, 75 und 392; die Teilkreisdurchmesser rd. 510, 700, 3650 mm; die Normalteilung ist bei 30° Schrägung der Zähne 8π. Turbinen und Getriebe sind bei Brown & Co., Clydebank, gebaut. Weitere Erfahrungen sind bisher noch nicht bekannt gegeben worden.

Seitenansicht.

Ansicht von hinten.

Abb. 7 und 8.
Turbinenantrieb mit Zahnräderübersetzung des englischen Kreuzers „Hood".

Land-Dampfturbinen mit Zahnradumformer.

Eine größere Anzahl von ortfesten Dampfturbinenanlagen mit Zahnradumformern haben Brown Boveri & Cie. schon seit einigen Jahren ausgeführt. Bei einer Anlage mit 4 Gleichstrom-Turbosätzen von je 1000 kW bei 3600/490 Uml./min, die bei den Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen in Betrieb ist, wurde die älteste Turbine nach 17000 Dauerbetriebstunden geöffnet, wobei sich an den Zahnrädern nicht die mindeste Abnutzung erkennen ließ. Eine besonders bemerkenswerte Anlage, Abb. 10, haben die Mühlenwerke A.-G. in Crefeld-Linn. Die Dampfturbine treibt einen Drehstromerzeuger von 5000 kW mit 3000 Uml./min, dahinter einen Zahnradumformer von 3000/500 Uml./min, der mittels Stahlbandumformers auf eine Wellenleitung für 750 PS arbeitet. Auch diese Anlage hat nach 12000 Betriebstunden nicht die geringste Zahnräderabnutzung gezeigt.

Federnde Räder für elektrische Lokomotiven.

Nicht nur beim elektrischen Parallelbetrieb, sondern auch beim Parallelbetrieb auf mechanische Leitungen mit oder ohne Zwischenschaltung von Umformern ist mit Resonanzgefahr zu rechnen. Ein besonders häufiges Beispiel für Resonanzschwingungen bieten die elektrischen Lokomotiven, bei denen zwei Rotormassen unmittelbar durch Gestänge oder auch auf dem Umwege über einen Zahnradumformer gemeinsam auf die gekuppelten Triebräder arbeiten[1]). Erfahrungen mit Lokomotiven, die von der Maschinenfabrik Oerlikon in Verbindung mit Obering. Thomann von den Lötschberg-Bahnen gebaut wurden, haben zu einer besonders beachtenswerten Art von Abhilfemaßnahmen geführt. Die 1 E 1-Lokomotiven Nr. 151 bis 164, die für die Berner Alpenbahnen-Gesellschaft geliefert waren, haben fünf Triebachsen, die durch einen Kando-Rahmen[2]) von zwei Blindwellen aus angetrieben werden; diese sind wieder mit Hilfe eines Zahnradgetriebes mit je einem 1250 PS-Motor verbunden. Die 250 mm breiten Zahnräder laufen bei 50 km/h Geschwindigkeit (Höchstgeschwindigkeit 70 km/h) mit 450/202

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 815. [2]) Z. 1920 S. 816.

Abb. 10. 5500 kW-Turbine von Brown, Boveri & Co. mit Drehstromgenerator, Zahnrad- und Stahlbandumformer.

Uml./min. Die Zahnkränze nach Bauart Citroen mit ausgefrästen Doppelwinkelzähnen, Abb. 11, haben teils die Citroen Co. in Paris, teils die Bergische Stahlindustrie G. m. b. H., Remscheid, geliefert. Bei den ersten Versuchen im Jahre 1913 zeigten sich heftige Schwingungen der ganzen Lokomotive, die bei 39,5 km/h Geschwindigkeit begannen, bei 40,5 km/h ihren Höhepunkt erreichten und erst bei etwa 41,5 km/h verschwanden. Daraufhin wurden von der Citroen Co. elastische Räder nach Abb. 12 und 13 versucht[1]), bei denen Federn so angeordnet sind, daß sie nach beiden Seiten arbeiten können. Der Erfolg war, daß bei Ersatz eines der starren Zahnräder durch ein federndes Rad die Resonanzzahl des ganzen Schwingungssystems soweit herunter ging, daß nunmehr die Resonanz bei etwa 20 km/h eintrat, wobei sie sich als ungefährlich erwies.

Abb. 11.
Doppelwinkel-Zahnräder für elektrische Lokomotiven, geliefert von der Bergischen Stahlindustrie G. m. b. H. in Remscheid.

Geräuschlose Kegelräder mit Winkelzähnen.

Wasserturbinen mit stehender, langsam laufender Achse waren von jeher auf die Umformung ihrer Drehzahl und Achsrichtung durch Kegelräder angewiesen. Die Platzverhältnisse und das große Drehmoment brachten dabei große Durchmesser und Umfangsgeschwindigkeiten mit sich, so daß lange Zeit trotz aller Nachteile und der kurzen Lebensdauer nur aus Rücksicht auf den verhältnismäßig geräuschlosen Zahnradbetrieb Zähne aus bestem Weißbuchenholz benutzt werden mußten. Für große Kegelräder fehlt auch heute noch eine Zahnradhobelmaschine, auf der man metallene Zähne nach dem Abwälzverfahren genau bearbeiten könnte, weil sich ihr Bau nicht lohnt. Man muß sich mit Schablonenhobelmaschinen für radiale Zähne oder mit Fingerfräsmaschinen begnügen, die Spiralzähne erzeugen, Abb. 14 und 15. Nach dem Verfahren von Polanowski[1]) kann man hierbei die notwendige Verjüngung der Lückenweite nach der Kegelspitze zu dadurch von selbst erreichen, daß man die Steigung der Zahnlücke gegen die Kegeloberkante nach der Spitze zu entsprechend verringert, so daß die Umfangsteilung immer kleiner wird, obwohl das Normalprofil des Fingerfräsers unveränderlich bleibt; auch schneidet der längs der Fußkante geführte Fräser in der abnehmenden Zahnhöhe nur kleinere Weiten aus. Wählt man verhältnismäßig kleine Teilungen und Zahnbreiten, so kann man den Fehler (nach Angabe der Skodawerke) unter 0,1 bis 0,2 mm halten. Die Ungenauigkeiten werden beseitigt, indem man die Räder längere Zeit einlaufen läßt.

Bemerkenswert ist die selbsttätige Umlaufschmierung durch ein Oelfangrohr *c*, Abb. 15, das am Umfang der Schale *b* das sich dort ansammelnde Oel entnimmt und durch Staudruck auf die ganze Zahnbreite bis zum inneren Rande *a* verteilt, ohne daß das Oel umherspritzt. Eine einfache Verschalung des Ritzels genügt, um das Oel in den Rädern zu halten. Der hohle Zahnkranz des großen Rades wird mit Zement ausgegossen, wodurch Auswuchtung und Geräuschdämpfung erleichtert wird.

[1]) Engineering 1920 I S. 714.

h Hochdruckturbine *n* Niederdruckturbine und Kondensator
r Rückwärtsturbine *g* Getriebe *m* Michell-Drucklager

Abb. 9.
Anordnung der vier Turbinen von je 36 000 PS im „Schlachtkreuzer Hood".

Abb. 14 und 15.
Zweiteiliges Kegelrädergetriebe für Wasserturbinen der A.-G. Skodawerke, Pilsen.

Die höchste Leistung, für die solche Turbinen-Kegelräder bisher gebaut wurden, ist 1100 PS bei 50:300 Uebersetzung.

Die Bergische Stahlindustrie, Remscheid, hat noch schwerere, durch Fingerfräser bearbeitete Getriebe mit doppeltem Winkel für Walzwerkantriebe ausgeführt, Abb. 16. Diese haben je 36 Zähne mit über 1950 mm großem Teilkreisdurchmesser und 425 mm Zahnbreite und dienen zum Antrieb einer Drahtstraße der Westfälischen Union, Hamm.

Abb. 12 und 13.
Federnde Räder für elektrische Lokomotiven der Berner Alpenbahn.

[1]) Schiebel, Zahnräder, Verlag Jul. Springer 1913, Bd. II S. 9.

Riementrieb mit übereinanderlaufenden Riemen.

Ein kühner und eigenartiger Walzwerkantrieb von rd. 2000 PS ist nunmehr seit über 10 Jahren in Betrieb. Es handelt sich um den Antrieb einer rein kontinuierlichen Drahtstraße in Eschweiler in der Drahtfabrik der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. Die Anlage wurde von Gebr. Klein in Dahlbruch gebaut und im Jahre 1910 in Betrieb genommen[1]). Die Leistung der Walzenzugmaschine wird zur Hälfte durch Zahnradumformer der Vorstraße mit 7 hintereinanderliegenden Walzenständern, zur andern Hälfte der Fertigstraße durch Vermittlung von 8 Riemenscheiben, 4 Spannrollen und 4 übereinanderlaufenden Lederriemen, Abb. 17 und 18, zugeleitet, die alle vom Schwungrad aus angetrieben werden. Der starke Biegungswechsel des Riemens und die Uebereinanderschaltung der mit etwa 30 m Umfangsgeschwindigkeit laufenden Riemen ließen die Ausführung zunächst als großes Wagnis erscheinen, doch hat die Anlage mit ihrem gedrängten, sehr zugänglichen und übersichtlichen Aufbau des Getriebes und ihrer Anspruchslosigkeit in bezug auf Bedienung stets zufriedenstellend gearbeitet. Die federnde Lagerung der Spannrollen gleicht die Stöße der Straße aus und verringert Arbeit und Zeitverlust für ein Nachspannen der Riemen. Während des Krieges hat das Walzwerk weit mehr geliefert, als seiner Normalleistung entsprach. Aehnliche Anordnungen wurden später wiederholt ausgeführt. Die 1000, 700, 650 und 600 mm breiten Riemen sind von C. Heucken & Co., Aachen, geliefert.

Abb. 16.
Kegelräder mit Doppelpfeilzähnen, 36 Zähne, 425 mm Zahnbreite, rd. 1950 mm großer Teilkreisdurchmesser, geliefert von der Bergischen Stahlindustrie, Remscheid, für eine Drahtwalzenstraße der Westfälischen Union, Hamm.

s Spannrolle

Abb. 17 und 18.
Antrieb eines kontinuierlichen Drahtwalzwerkes von rd. 1000 PS durch vier übereinander laufende Riemen von 1000, 700, 650 und 600 mm Breite.

Kreisriementreib.

Die Hafenmühle von T. Bienert in Dresden wurde kurz vor dem Kriege als eine der neuzeitlichen Mühlenbauten in Betrieb genommen. Besonders bemerkenswert ist der einfache Antrieb der Wellenleitungen, nicht durch elektrische Umformung, sondern rein mechanisch durch Kreisriementriebe, Abb. 19. Der Kreisriemen läuft mit rd. 30 m/s Geschwindigkeit durch die verschiedenen Stockwerke und durch Vermittlung von Leitrollen und Spannrollen über die Scheiben der verschiedenen Wellenleitungen. Der Antrieb soll sich bisher über alles Erwarten brauchbar und betriebsicher erwiesen haben und zu weiterer Anwendung dieser verhältnismäßig billigen Anordnung ermuntern. Die Wellenanlage hat die Bamag, Dessau, entworfen und durchgebildet, die Riemen C. Otto Gehrckens, Hamburg, geliefert. Auch zum Antrieb der drei parallelen Wellenleitungen des Kellergeschosses dient ein einziger Hauptriemen der Antriebsdampfmaschine.

[1]) Vergl. „Stahl und Eisen" 1912 Nr. 33.

Seiltriebe mit Spannrollen.

Seiltriebe mit gemeinsamer Spannrolle für alle einzelnen Seile kann man erst ausführen, seit die geflochtenen und leicht biegsamen Quadratseile in großer Gleichförmigkeit und vorgestreckt geliefert werden können (z. B. von F. Wolff, Mannheim, und Carlswerk, Mülheim). Die Seile werden vor dem Aufbringen in genau gleichen Längen gespleißt, was durch Längenmarken der Fabrik erleichtert wird, und lose in die Rillen eingelegt. Da die Spannrolle die nötige Vorspannung erzeugt und so den Einfluß der wechselnden Luftfeuchtigkeit und des allmählichen Längens der Seile aufnimmt, ist kein Nachspleißen nötig. Der Ausgleich findet von selbst statt, indem die sich weniger streckenden Seile eine größere Last aufnehmen, während sich die gestreckten selbst entlasten. Solche Spannrollenantriebe hat u. a. das Eisenwerk Wülfel in Wülfel bei Hannover für Dynamos und für Kompressoren ausgeführt, s. Abb. 20 und 21.

Abb. 19.
Kreisriementrieb der Bienertschen Hafenmühle in Dresden. Riemengeschwindigkeit rd. 30 m/s, Riemenbreite 250 mm.

Die Anwendung der Seilspannrollen ist zunächst überall dort möglich, wo auch beim Riemen die Spannrolle Vorteile bringt, z. B. bei kurzem Achsabstand, senkrechten oder steilen Trieben, s. Abb. 20, und bei großer Uebersetzung; aber ihr Vorteil ist vielleicht infolge des Fortfalls der starken Vorspannung neuer aufgezogener Seile noch größer als bei dem leichter zu verbindenden Riemen, da man die Vorspannung bei Seilen, um das Neuspleißen zu vermeiden, oft bis zur 15 fachen Nutzspannung erhöht.

Wichtig sind auch die bequeme Einstellbarkeit der Spannung und der Fortfall des Nachspleißens bei Seilen, die nur

Abb. 20.
Senkrechter Seilspannrollenantrieb von 200 PS-Welle auf Stromerzeuger (Eisenwerk Wülfel).

Abb. 21.
Kompressorenantrieb durch Seilspannrollen (Eisenwerk Wülfel). Motor 135 PS, jeder Kompressor (3 Stück) 42 PS.

zeitweise (z. B. in Zuckerfabriken) gebraucht werden und sich während des Stillstandes kürzen. Auch das starke Schleudern und Durcheinanderschwingen entlasteter Seile wird durch die Spannrolle behoben. Die nachteilige doppelte Biegung des Seiles durch die Spannrolle kann durch größere Scheibendurchmesser unschädlich gemacht werden. Das Seil kann wegen der sicheren Zumessung der Last wesentlich höher als ohne Spannrollen belastet werden, so daß dadurch die Kosten der Spannrollen teilweise ausgeglichen und auch die Verluste auf die geringen, bisher bei Riemen leichter erreichbaren Werte ermäßigt werden können[1]). Dadurch erhält der Wettlauf zwischen Riemen und Seil, der im übrigen vornehmlich durch die Marktlage beeinflußt wird, eine neue Note. Der geringere Anreiz zum Diebstahl und der weichere geräuschlosere Gang sprechen zugunsten des Hanfseils, die billigere und einfachere Scheibe und wohl auch die Lebensdauer zugunsten des Riemens.

[1]) Vergl. Z. 1913 S. 1711, Z. 1914 S. 1006.

Schiffsantrieb mit Dieselmotor und Zahnradgetriebe.

Das hölzerne Motorschiff »Libby Maine« ist mit zwei Sechszylinder-Viertaktmotoren von 288 mm Zyl.-Dmr. und 432 mm Hub ausgerüstet, die bei 250 Uml./min 320 PS_e bezw. 428 PS_i leisten und für eine Geschwindigkeit von $6^1/_2$ bis $7^1/_2$ Kn ausreichen. Durch ein einfaches Zahnradgetriebe wird die Umlaufzahl auf 100 Uml./min herabgesetzt. Das Ritzel des Getriebes hat 3 Zähne, das große Rad 77; die Pfeilverzahnung des Ritzels ist 38 cm, die des andern Rades 39,6 cm breit. Hierbei ergibt sich ein Zahndruck im Betriebe von etwa 113 kg/cm. Das Schiff hat 73 m Länge, 13,1 m Breite, 10,3 m Seitenhöhe und bei 6,88 m Tiefgang eine Ladefähigkeit von 2000 t. Es ist seit $2^1/_2$ Jahren im Betrieb und hat bisher rd. 65 000 Seemeilen im Stillen Ozean zurückgelegt, wobei es gewöhnlich mit 6,72 Kn bei 238,2 Uml./min lief. Der Brennstoffverbrauch betrug dabei 190 g/PS_eh oder $2^1/_2$ t am Tage; 1 t genügt mithin für 66 Seemeilen. (Engineering 8. April 1921.)

Druckluftverluste in bergbaulichen Rohranlagen.

Einen Beitrag zu der jüngst mehrfach behandelten Frage der Luftverluste in Druckluftrohranlagen liefert Bergassessor J. Cloos im »Glückauf« vom 16. April 1921. Er hat den Druckluftverbrauch der Schachtanlage Helene und Amalie bei Essen untersucht, um das Verhältnis des Luftverbrauchs der einzelnen Betriebszweige zum Gesamtverbrauch festzustellen. Bei den Versuchen wurde jedesmal geprüft, welche Luftmenge durch die Undichtigkeiten und die Reibung in der Rohrleitung aufgezehrt wurden, welche Luftmengen die Sonderbewetterung getrennt für Düsen und Luttenventilatoren erforderte und wie hoch der Druckluftbedarf der unmittelbar der Kohlenförderung dienenden Arbeitsmaschinen ist. Bei den Versuchen auf Schacht Helene wurde ermittelt, daß vom Gesamtverbrauch (= 100 angenommen) 37,6 vH auf Rohrleitungsverluste, 15,7 vH auf Luttenventilatoren, 20,9 vH auf Luftdüsen und 25,8 vH auf Arbeitsmaschinen entfielen. Demnach sind die Verluste in der Rohrleitung verhältnismäßig stark. Bei den später angestellten Versuchen auf Schacht Amalie entfielen 24,4 vH auf Rohrleitungsverluste, 5,2 vH auf Luttenventilatoren, 41,4 vH auf Luftdüsen und 29 vH auf Arbeitsmaschinen. Die Verminderung des Luftverbrauchs in der Rohrleitung auf Schacht Amalie erklärt sich daraus, daß man sich hier bereits die Erfahrungen auf Schacht Helene zunutze gemacht und die Undichtigkeiten der Rohrleitungen möglichst beseitigt hatte. Durch peinliche Ueberwachung der Abdichtungsarbeiten am Rohrnetz auf Schacht Amalie war also schon in der kurzen Zeit von 14 Tagen diese erhebliche Minderung der Verluste erreicht worden. Dabei hatten sich die Abdichtungsarbeiten nur auf das stärkere Anziehen der Flansche und auf das Auswechseln schlechter Papierdichtungsringe und Ventile beschränkt. Die Verringerung der Rohrleitungsverluste auf Amalie wird in unsrer Quelle in Geldwert als jährliche Ersparnis von 864 000 ℳ angegeben. Auffallend ist bei beiden Versuchsergebnissen die verhältnismäßig geringe Menge verbrauchter Luft für die Arbeitsmaschinen, die in ziemlich großer Anzahl auf beiden Zechen vorhanden sind. Auf Schacht Helene bestanden 246, auf Schacht Amalie 231 Arbeitsmaschinen. Der geringe Luftverbrauch dieser Maschinen erklärt sich daraus, daß Lufthaspel, Schüttelrutschen, Bohrmaschinen usw. immer nur vorübergehend im Betrieb sind.

Ausnützung der Verdichtungswärme in Druckluftanlagen.

Auf der Zeche Gneisenau der Harpener Bergbau-A.-G. hat man, wie die Zeitschrift »Glückauf« vom 4. Juni 1921 berichtet, einen neu angelegten Druckluftsammler mit einem Rohrbündel versehen, das dazu dient, der erhitzten Druckluft einen Teil ihrer Wärme zu entziehen. Durch dieses Rohrbündel wird das Kondensat der den Kompressor antreibenden Dampfturbine geleitet und hierdurch auf seinem Wege zum Speisewassersammler angewärmt. Im Mittel wird das Kondensat von 40° auf 47° erwärmt, während sich die Luft von 82° auf 71° abkühlt. Berücksichtigt man, daß durch den Vorwärmer im Mittel 430 m³ durchlaufen und daß seine Heizfläche nur rd. 35 m² beträgt, so ist der Erfolg der Anlage, auch in wirtschaftlicher Hinsicht, sehr beachtenswert.

Die neuere Entwicklung der Wasserturbinen.

Von Dieter Thoma, München.

(Vorgetragen in der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure zu Cassel)

Große neuzeitliche Francisturbinen — Neue Saugrohrformen — Einfluß des Saugrohres auf die Wasserbewegung im Laufrad — Beschränkte Gültigkeit der gegenwärtigen Turbinentheorie — Die Strömung in der Kaplanturbine — Anwendungsgebiet der Kaplanturbine — Die Turbine von Moody — Senkrechte Einradturbine mit nach oben ausgießendem Laufrad — Hochdruck-Francisturbinen mit stehender Welle — Wirtschaftliche Gesichtspunkte beim Ausbau geringwertiger Niederdruckwasserkräfte — Umformeranlagen — Erfolg von Bauersfelds analytischer Turbinentheorie.

Kaum eine andere Maschine ist so vielgestaltig wie die Wasserturbine, die, zur Anpassung an das Gefälle, die Wassermenge und die Geländeverhältnisse, also an eine große Mannigfaltigkeit bestimmender Bedingungen gezwungen, in einer überaus großen Zahl verschiedener Formen auftritt. Ein kurzer Ueberblick über die Entwicklung dieser Maschinenart kann deswegen nicht vollständig sein; ich muß auf eine Besprechung der Freistrahlturbinen verzichten und mich auf die Vollturbinen beschränken, die ja für die in Deutschland vorwiegenden kleinen und mittleren Gefälle fast ausschließlich in Betracht kommen; aber auch hier kann ich nur die Hauptlinien der Entwicklung nachzeichnen und muß manches übergehen, wenn es auch an sich bemerkenswert sein mag.

Betrachtet man vorurteilslos den gegenwärtigen Stand des Wasserturbinenbaues, so gewahrt man ein Bild von eigentümlichem Reiz. Die Francisturbine hat in baulicher Hinsicht eine hohe Stufe der Vollendung erreicht, die für sie ausgebildete Theorie glaubt den Anspruch erheben zu dürfen, die hydraulischen Vorgänge in ihr vollständig zu beherrschen. Auf der andern Seite sieht man, wie verschiedene neue Turbinenformen — allen voran die Kaplanturbine — hervordrängen, die, zum Teil schon in kleinerem Maßstabe im Betrieb erprobt, zum Teil noch im Versuchstadium stehend, sich von der Bauform der Francisturbinen ganz entfernen und etwas Besseres an deren Stelle setzen wollen.

Um die Gegensätze dieses Bildes recht hervortreten zu lassen, sei daran erinnert, daß man heute mit der Francisturbine einen Gefällbereich von den kleinsten Gefällen an bis über 200 m mit Sicherheit beherrscht, daß die sorgfältig, auf Grund jahrzehntelanger Erfahrungen ausgebildeten Einzelteile eine fast unbedingte Betriebsicherheit gewährleisten, daß die notwendige Wartung auf ein Mindestmaß herabgedrückt ist, daß für alle normalen Verhältnisse fertig durchgebildete und erprobte Typen zur Verfügung stehen: kurz, daß die Francisturbine eine ausgereifte Maschine im besten Sinne des Wortes geworden ist.

Ich möchte Ihnen den hohen Grad der Vollendung der Francisturbine an zwei Beispielen vor Augen führen. Die Zwillingsturbinen des Untra-Werkes in Schweden, gebaut von Karlstads Mekaniska Verkstad in Kristinehamn, Abb. 1 und 2, sind von gewaltigen Abmessungen; der Querschnitt z. B., durch den das Wasser aus dem Doppelkrümmer in das Saugrohr tritt, ist elliptisch und mißt $6 \times 4{,}9$ m im Lichten[1]). Das Bild spricht für sich selbst, so daß ich mir die Erörterung von Einzelheiten versagen kann. Bemerkenswert ist noch der Umstand, daß die Welle ohne mittleres Lager frei durch den Doppelkrümmer hindurchgeht. Ein solches Lager erfordert ja, wenn es zugänglich gemacht werden soll, umständliche Konstruktionen und bleibt dennoch für den Betrieb unbequem; es wurde aber bisher bei sehr großen Turbinen meist für notwendig erachtet, um Erschütterungen der Welle durch die in den Krümmern auftretenden und auf die Laufräder zurückwirkenden Wirbel zu vermeiden. Tatsächlich laufen die Untra-Turbinen erschütterungsfrei, und das dürfte wesentlich auch der günstigen Form der Saugrohrkrümmer zu danken sein, zu der die Baufirma auf Grund zahlreicher Versuche an Modellturbinen gelangt ist. Der Fortfall bezw. die Verminderung der Wirbelungen im Krümmer gewährt eben außer dem auf hydraulischem Gebiet liegenden Vorteil eines besseren Wirkungsgrades noch den andern, auf baulichem Gebiete liegenden Vorteil, daß man die unangenehme mittlere Lagerung der Welle vermeidet.

Während in den skandinavischen Ländern die wagerechte Anordnung der Turbinenwelle — außer bei ganz kleinen Gefällen — vorgezogen wird, hat sich im Laufe des letzten Jahrzehntes in den Vereinigten Staaten gerade die entgegengesetzte Praxis ausgebildet: man zieht dort für große Maschinensätze die senkrechte Anordnung vor. Auch in der Schweiz sind in der letzten Zeit die neueren großen Kraftwerke für Gefälle bis etwa 20 m mit senkrechter Anordnung der Wellen gebaut worden. Bei uns in Deutschland sind die Ansichten geteilt; wir waren durch den Krieg an dem Ausbau großer Anlagen viel mehr behindert als jene Länder, und so hat sich bei uns noch keine einheitliche Praxis ausgebildet.

Früher bildeten bei großen Maschinensätzen die Drucklager, die man bei senkrechter Lage der Welle braucht, eine ernste Schwierigkeit; heute darf diese aber, dank der Entwicklung der Drucklager nach dem System Michell[1]), als überwunden gelten. Von dieser Seite erwachsen also der senkrechten Anordnung keine Schwierigkeiten mehr, und so ist sie wegen mancher Vorzüge, die sie, auch in hydraulischer Beziehung, aufweist, in letzter Zeit häufig für Fälle angewendet worden, bei denen man vor 5 bis 10 Jahren bestimmt die wagerechte Anordnung gewählt hätte; so auch bei den vier großen Spiralturbinen für die Kraftwerke Aufkirchen und Eitting der Aktiengesellschaft Mittlere Isar, die sich zurzeit in den Münchener Werkstätten der Firma Fritz Neumeyer A.-G., die mit Briegleb, Hansen & Co. in Gotha in engsten Beziehungen steht, im Bau befinden. Eine der für das Kraftwerk Aufkirchen bestimmten Turbinen, Abb. 3, kann ich Ihnen hier vorführen. Die Abmessungen des aus Blech genieteten Spiralgehäuses sind gewaltig, hat es doch einen Einlaufdurchmesser von 4 m. An der allgemeinen Anordnung, die aus dem Querschnitt durch das Kraftwerk, Abb. 4, hervorgeht, ist das gerade Saugrohr bemerkenswert. Auf den ersten Blick scheint es, als ob ein solches Saugrohr hydraulisch ungünstiger sei als ein in Beton hergestellter, sanft gekrümmter Saugschlauch, der das Wasser dem Untergraben in die wagerechte Richtung umgelenkt zuführt. Genaue Vergleichsversuche, die in der Gothaer Versuchsanstalt von Briegleb, Hansen & Co. vorgenommen wurden, haben aber die Ueberlegenheit des geraden Saugrohres deutlich erwiesen. Die heutige Turbinentheorie allerdings vermag über diese Frage keine Auskunft zu geben, und schon dieser Umstand läßt erkennen, daß unsre gewaltigen und dank der fortschreitenden Werkstattstechnik an Größe immer noch wachsenden Francisturbinen mit ihren ausgezeichnet durchgebildeten Einzelteilen auf einer unsicheren theoretischen Grundlage ruhen. Die Frage nach dem Einfluß des Saugrohres auf Wirkungsgrad und Leistung der Turbinen ist zudem keine nebensächliche; die Gesamtanordnung der Kraftwerke hängt in vielen Fällen von ihrer Beantwortung ab.

Früher glaubte man den schädlichen Einfluß des Saugrohrkrümmers genügend genau auf Grund der bekannten Formeln über den Druckverlust in gekrümmten Rohren abschätzen zu können. Sehr überraschend war daher das Ergebnis eines Versuches, den Dr. Graf im Jahre 1906 in der Versuchsanstalt Sundhausen von Briegleb, Hansen & Co. vornehmen ließ: eine Turbine, deren hydraulische Eigenschaften vorher bei geradem Saugrohr genau untersucht waren, wurde vor einen normalen Saugrohrkrümmer gesetzt und so nochmals untersucht. Auf Grund der Formeln über den Druckverlust in Rohrkrümmern wäre eine Verminderung des Wirkungsgrades um etwa 2 vH, der Leistung um etwa 3 vH zu erwarten gewesen; es ergab sich aber eine Verminderung der Leistung von etwa 12 vH. Seit dieser Entdeckung war der Einfluß des Krümmers ein Gegenstand steter Sorge, die Verbesserung der Krümmerformen eine nie aus dem Auge gelassene Aufgabe der Konstrukteure. Heute steht die Tatsache fest, daß der schädliche Einfluß des Krümmers weniger den Verlusten im Krümmer selbst, als der durch ihn vorwirkend verursachten Störung der Wasserströmung im Laufrade zuzuschreiben ist. Das folgt nicht nur aus der Größe des Einflusses, sondern auch aus dem Umstande, daß verschiedene Laufräder gegen den Einfluß desselben Krümmers eine durchaus verschiedene Empfindlichkeit aufweisen. In Abb. 5 und 6

[1]) Turbinen sogar noch etwas größerer Abmessungen sind zurzeit bei der Firma J. M. Voith, Heidenheim, in Ausführung begriffen; leider hat mir diese Firma weder Abbildungen noch sonstige Angaben zur Verfügung gestellt.

[1]) Vergl. Z. 1916 S. 305.

sind die Wirkungsgradkurven zweier Francis-Laufräder von hoher spezifischer Drehzahl dargestellt, die vor einigen Jahren in der Versuchsanstalt von Briegleb, Hansen & Co. geprüft worden sind. Die Laufräder hatten verschiedene Schaufelung, aber genau gleiches Kranzprofil: beide wurden mit demselben Leitapparat, demselben geraden Saugrohr bezw. demselben Krümmer und unter demselben Gefälle untersucht. Für dieselbe Wassermenge ist gleichwohl der Krümmereinfluß beim Laufrade B viel größer als beim Laufrade A[1]). Leider weisen die bisher gewonnenen Erfahrungen darauf hin, daß gerade diejenigen Laufräder, die mit geradem Saugrohr besonders gute Wirkungsgrade ergeben, gegen den Krümmereinfluß besonders empfindlich sind und ihren Vorsprung dadurch zum Teil wieder einbüßen.

Wenn man auf möglichst guten Wirkungsgrad der Turbine Wert legt, ergibt sich aus diesen Tatsachen eine sehr einfache Folgerung: man muß den Krümmer und überhaupt jeden unsymmetrischen Einfluß auf das Laufrad vermeiden: am einfachsten natürlich dadurch, daß man, wie bei der vorhin besprochenen Spiralturbine, die Welle senkrecht stellt und ein gerades kegeliges, in ein Unterwasserbecken ausgießendes Saugrohr anordnet. Da die Länge des Saugrohres aus äußeren Gründen, der Erweiterungswinkel aus hydraulischen Gründen beschränkt ist, kann man dabei eine so geringe Austrittsenergie, wie sie sich bei einem gekrümmten Saugschlauch errechnen würde, allerdings nicht erreichen. Jener Vorteil ist aber eben nur errechnet: in Wirklichkeit ist die Verzögerung in dem gekrümmten Saugschlauch nur sehr unvollkommen, und man kann wohl immer beobachten, daß nur ein Teil des Austrittsquerschnittes vom lebendigem Strom erfüllt wird. Das gerade Saugrohr, dessen kleinerer Austrittsquerschnitt vom Wasserstrom ganz ausgefüllt wird, ist also, falls die örtlichen Verhältnisse eine genügende Längenentwicklung zulassen, auch in dieser Hinsicht dem gekrümmten überlegen.

Noch einen Schritt weiter gegangen ist man in den Vereinigten Staaten. Man hat dort erkannt, daß man in einem Saugrohr nach Abb. 7[1]) auch die tangentiale Komponente der Austrittsgeschwindigkeit, die bei Teilbeaufschlagungen erhebliche Größe erreicht, in Druck umsetzen kann, und hat diesen sogenannten Hydraucone-Regainer bei dem neuesten Ausbau der Niagara-Kraftwerke[2]) und anderwärts in größtem Maßstabe zur Anwendung gebracht. In den Kraftwerken wird dadurch allerdings ein größerer Abstand der Maschinensätze erforderlich, als bei Anwendung der gewöhnlichen geraden kegeligen Saugrohre; die Kosten, die durch die notwendige Verlängerung des Maschinenhauses entstehen, werden durch die Erhöhung des Wirkungsgrades nicht immer aufgewogen werden, namentlich wenn das Gefälle kleiner ist als dort (65 m), wobei dann im Verhältnis zur Leistung viel größere Abmessungen nötig werden würden. Bemerkenswert ist es aber, daß man in den Vereinigten Staaten den Hydraucone-Regainer auch für Turbinen mit liegender Welle anwendet, Abb. 8. Das Laufrad wird dadurch in sehr vollkommener Weise vor jedem unsymmetrisch wirkenden Einfluß geschützt.

Wenn diese neuen Ausführungsformen des Saugrohres auch sehr vorteilhaft und bemerkenswert sind, so ist anderseits nicht zu verkennen, daß bisweilen durch die örtlichen Verhältnisse (Platzmangel, kleine Gefälle) die Anordnung eines unmittelbar an das Laufrad anschließenden Krümmers erzwungen wird. Grundsätzlich ist es natürlich nicht ausgeschlossen, daß man auch für die Krümmer und Laufräder Formen findet, die einen vorzüglichen Wirkungsgrad ergeben. Ich möchte in dieser Beziehung auf die von Kaplan angegebene und ihm patentierte Krümmerform hinweisen, über die Oesterlen kürzlich in der Zeitschrift des V. d. I. berichtet hat[3]) und die vielleicht nicht nur für Kaplanturbinen, sondern auch für Francisturbinen mit Vorteil verwendet werden kann. Abb. 14 läßt diese Krümmerform erkennen. Die experimentelle Erforschung der Krümmerfrage ist allerdings ziemlich umständlich, weil es ganz unzureichend wäre, die Krümmer für sich zu untersuchen, vielmehr immer das System Laufrad-Krümmer zusamen geprüft werden muß, und weil eine theoretische Einsicht in die hier obwaltenden Verhältnisse so gut wie ganz fehlt.

Abb. 1 und 2. Zwillingsturbinen des Untra-Werkes, gebaut von Karlstads Mekaniska Verkstad in Kristinehamn.

Maßstab rd. 1:30.

Abb. 1.

[1]) Daß der Krümmer bei unternormaler Beaufschlagung innerhalb eines kleinen Bereiches eine Verbesserung des Wirkungsgrades bringt, ist eine wiederholt beobachtete Erscheinung.

[1]) Aehnliche Saugrohrformen sind früher von Prašil und Kaplan vorgeschlagen worden.

[2]) Z. 1921 Nr. 16 S. 413, Abb. 11 u. 12.

[3]) Z. 1921 Nr. 2 S. 45.

Vergegenwärtigen wir uns doch einmal die Art, in der die Turbinentheorie an die Strömungsaufgabe herantritt! Sie muß voraussetzen, daß jedem Wasserteilchen durch die Schaufeln und die Kränze die relative Bahn zum Laufrade in ohne weiteres erkennbarer Weise vorgeschrieben ist. Bei Langsamläufern, also Laufrädern mit geringer Ein- und Austrittsbreite und verhältnismäßig vielen und dicht stehenden Schaufeln, ist diese Voraussetzung auch ziemlich gut erfüllt. Solange man sich auf den Bau verhältnismäßig langsamer Räder

Abb. 2.

beschränkte, war deswegen die Theorie ihrer Aufgabe gewachsen. Anders wurde es schon, als man zwecks Steigerung der spezifischen Drehzahl die Eintrittsbreite und den Austrittsdurchmesser, zunächst ohne Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeit, stark vergrößerte. Das Meridianbild der Wasserbahnen (Zirkularprojektion auf eine Meridianebene) ist hier nicht mehr ohne weiteres bestimmbar. Man half sich beim Entwerfen solcher Räder dadurch, daß man in das angenommene Kranzprofil in mehr oder weniger willkürlicher Weise »Wasserstraßen« einzeichnete, sich die Turbine durch die diesen Wasserstraßen entsprechenden Rotationsflächen in schmale »Teilturbinen« zerlegt dachte, auf diese die Regeln der Turbinentheorie anwendete und die so für die einzelnen Teilturbinen ermittelten Teilschaufeln zu einer gemeinsamen Schaufelfläche zusammensetzte. Die Brauchbarkeit dieses Verfahrens hängt davon ab, ob man für das Einzeichnen der »Wasserstraßen« zuverlässige Regeln angeben kann. Das ist aber leider nicht der Fall, ist überhaupt grundsätzlich nicht möglich, weil die Form der Wasserstraßen nicht nur von den Kranzprofilen, sondern auch von der Form der Schaufeln abhängt, die beim Entwurf erst später und ohne Rücksicht auf ihren Einfluß auf die Wasserstraßen festgelegt wird. Den Einfluß der Schaufeln erkennt man am deutlichsten, wenn man das

Maßstab 1:400.

Abb. 4. Kraftwerk 2, Aufkirchen.

Maßstab 1:75.

Abb. 3. Schnitt durch die Turbinen für das Kraftwerk Aufkirchen.

Strombild, das an einem beschaufelten Laufrad in groben Zügen leicht beobachtet werden kann, mit dem Strombilde vergleicht, das sich nach Entfernung der Schaufeln einstellt, Abb. 9 und 10. Hier kontrahiert sich der Strom und löst sich vom Außenkranz ab, während dort die Schaufeln das Wasser gewissermaßen gleichmäßig ausstreuen. Ja sogar noch in das Saugrohr hinein reicht diese vergleichmäßigende Wirkung der Schaufeln, so daß es zulässig ist, das Saugrohr auf eine kurze Strecke unmittelbar hinter dem Laufrade verhältnismäßig schnell zu erweitern, ohne daß der Strom sich von der Wand ablöst. Das Meridianbild der Strömung, die »Wasserstraßen«, werden also durch die Schaufelung stark beeinflußt. Das erwähnte Entwurfsverfahren ist deswegen bei Rädern mit großer Eintrittsbreite und großem Austrittsdurchmesser auch dann nicht zuverlässig, wenn die Schaufeln verhältnismäßig dicht aneinander stehen.

Abb. 5 und 6.
Wirkungsgradkurven zweier Francis-Laufräder.

Noch schwieriger wurde die Lage, als man, veranlaßt durch das Bedürfnis nach höherer spezifischer Drehzahl, dazu überging, auch die Umfangsgeschwindigkeiten zu steigern. Die Relativgeschwindigkeiten des Wassers im Laufrade werden dabei größer, und um die Reibungsverluste in erträglichen Grenzen zu halten, mußte man die Länge der Schaufeln oder die Schaufelzahl verringern. Die Schaufelkanäle wurden dadurch verhältnismäßig weit, und zu der Unsicherheit der Wasserführung in meridionaler Richtung kam eine Unsicherheit in der Umfangsrichtung hinzu. Aber auch das Meridianbild der Strömung wird hier viel verwickelter: Stromfäden, die in gleicher Höhe in das Laufrad eintreten, nehmen im allgemeinen einen verschiedenen Verlauf, je nachdem sie den Laufradkanal näher an der hohlen oder näher an der erhabenen Seite der Schaufeln durchsetzen; die Stromflächen, durch die man sich die Turbinen in »Teilturbinen« zerlegt denken darf, sind also im allgemeinen keine Rotationsflächen, und die Abweichungen werden um so größer, je weiter die Schaufeln voneinander entfernt sind. Die Schaufelkanäle solcher Turbinen entsprechen gar nicht mehr dem Bilde, das der Theorie zugrunde liegt: sie sind nicht mehr »Zellen« oder »Gefäße«, die jedem Wasserteilchen eine leicht erkennbare Austrittsrichtung vorschreiben. So darf es nicht verwundern, daß die »Theorie« für diese schnellaufenden Turbinen ganz unzulänglich ist.

Abb.7.
Der „Hydraucone-Regainer".

Dieser Stand der Dinge wird auch belegt durch die Tatsache, daß alle vorwärtsstrebenden Wasserturbinenfirmen über eigene Versuchsanstalten verfügen oder sich der Versuchsanstalten an den Technischen Hochschulen bedienen: keine ernst zu nehmende Firma wird es heute wagen, eine neu entworfene Schnelläuferturbine ohne vorherige Erprobung in einer Versuchsanstalt einem Kunden zu liefern.

Der vorhin gebrauchte Ausdruck »unsichere Wasserführung« soll besagen, daß die Wasserwege aus der Form der Schaufeln von uns mit den heute verfügbaren Mitteln nicht sicher bestimmt werden können, oder daß umgekehrt nicht sicher angegeben werden kann, welche Form die Schaufel haben muß, um eine verlangte Wasserbewegung zu erzwingen. Es wäre falsch, daraus zu schließen, daß eine unsichere Wasserführung, die wir mit unserer Rechnung nicht verfolgen können, nun auch eine unvollkommene Wirkung ergeben müsse. Leider trifft man diesen grundsätzlich falschen Schluß in der Geschichte des Wasserturbinenbaues aber immer wieder an, und zwar nicht nur bei den Laufrädern. Bei der Entwicklung der Laufräder hat dieser — ausdrücklich oder unbewußt begangene — Irrtum bewirkt, daß man nur sehr zögernd daran ging, die Schaufelkanäle so zu verkürzen, wie es bei den hohen Relativgeschwindigkeiten offenbar notwendig war, um die Reibungsverluste klein zu halten.

Es ist das unbestrittene und bleibende Verdienst Kaplans, daß er hier zuerst den entscheidenden Schritt getan hat. Durch den bereits erwähnten Aufsatz Prof. Dr. Oesterlens dürfte Ihnen allen die allgemeine Anordnung der Kaplanturbine bekannt geworden sein. Prof. Dr. Kaplan hat mir für diesen Vortrag zwei Photographien zur Verfügung gestellt, die von besonderem Interesse sind: Abb. 11 stellt ein kleines zweiflügeliges, Abb. 12 ein vierflügeliges Laufrad von bereits recht ansehnlichen Abmessungen dar.

Abb. 8.
Turbine mit liegender Welle mit Hydraucone-Regainer.

Betrachten wir einmal einen zylindrischen Schnitt durch die Schaufeln, Abb. 13. Hier kann keine Rede mehr davon sein, daß jedem Wasserteilchen der Weg durch das Laufrad vorgeschrieben ist, und bei oberflächlicher Betrachtung mag es sogar scheinen, als ob die durch die Mitte zwischen zwei Schaufeln hindurchtretenden Wasserteilchen von den Schaufeln nur wenig abgelenkt würden und ohne Abgabe ihrer Energie in das Saugrohr übertreten. Das wäre bei einer Turbine — im Gegensatz zu den Verhältnissen bei einem Propeller — unter allen Umständen ein empfindlicher Verlust. Glücklicherweise liegen die Dinge aber anders. Der wirkliche Strömungsverlauf ist in dem Bilde durch Stromlinien dargestellt. Innerhalb des von den Schaufeln bestrichenen

Abb. 9.
Strömung im schaufellosen Profil, T=Totwasserbereich

Abb. 10.
Strömung in der Turbine: die Schaufeln streuen das Wasser annähernd gleichmäßig aus.

Bereiches werden jene Wasserteilchen tatsächlich noch nicht vollständig, sondern nur bis zu der durch den Pfeil w_2'' angegebenen Richtung abgelenkt; desto stärker werden die in unmittelbarer Nähe der Schaufeln strömenden Teilchen beeinflußt, da diese tangential zur Schaufel abfließen müssen und deswegen den Schaufelbereich mit der Relativgeschwindigkeit w_2' verlassen. Beim Austritt aus dem Schaufelbereich ist die Strömung also recht inhomogen, homogen wird sie aber in dem folgenden »Ausgleichbereich«: die Teilchen, die nahe an den Schaufeln vorbeigeflossen sind, übertragen den starken Impuls, den sie von den Schaufeln aufgenommen haben, auf die aus dem mittleren Bereich herkommenden, erst weniger abgelenkten Teilchen — man wäre geneigt zu sagen: sie prallen mit ihnen zusammen, müßte dann aber hinzufügen, daß dieser Vorgang ohne Stoß und ohne Energieverlust ab-

läuft. Am Ende des Ausgleichbereichs ist die Strömung nicht mehr merklich inhomogen: alle Teilchen haben die gleiche Relativgeschwindigkeit w_3, die ein Mittel aus w_2' und w_2'' darstellt.

Umgekehrt liegen die Verhältnisse beim Laufradeintritt: der homogene Zufluß wird innerhalb des »Zerteilungsbereiches« inhomogen, indem das Wasser beginnt, sich auf die einzelnen Zwischenräume zwischen den Schaufeln aufzuteilen. Einen qualitativen Ueberblick über diese Verhältnisse kann man etwa durch folgende Ueberlegung gewinnen: Die auf die Schaufeln wirkende Umfangskraft muß durch die Druckunterschiede zu beiden Seiten jeder Schaufel erzeugt werden. Der Wasserdruck auf der hohlen Seite der Schaufel ist also höher als der Wasserdruck auf der erhabenen Seite. Die Druckerhöhung ist natürlich nicht auf den unmittelbar an der Hohlseite der Schaufel entlang strömenden Wasserfaden beschränkt, sondern dehnt sich auf den ganzen davor liegenden Raum aus; man kann sagen: an die Hohlseite der Schaufel schließt ein Ueberdruckfeld an, das sich nach allen Seiten ausbreitet und dabei an Intensität verliert. Entsprechendes gilt

Abb. 11.
Zweiflügeliges Kaplan-Laufrad, $n_s = 1200$.

Abb. 12.
Vierflügeliges Kaplan-Laufrad von 1800 mm Dmr., $n_s = 800$.

für die erhabene Seite der Schaufel, an die sich ein nach allen Seiten sich ausbreitendes Unterdruckfeld anschließt. Ein Wasserteilchen, welches, mit der Geschwindigkeit w_0 aus größerer Entfernung kommend, ungefähr auf die Eintrittkante der Schaufel zuströmt, wird, wenn es sich dem Schaufelbereich nähert, von links her (links, gesehen vom Beschauer des Bildes 13) durch das Ueberdruckfeld beeinflußt, das sich vor der Hohlseite der Schaufel ausbreitet, und von rechts her durch das Unterdruckfeld; es biegt infolgedessen nach rechts ab, so daß seine Geschwindigkeit w_1' beim Eintritt in den Schaufelbereich steiler gerichtet ist als w_0. Umgekehrt wird ein etwas weiter rechts ungefähr auf die Mitte zwischen den Schaufeln hinströmendes Teilchen durch das Unterdruckfeld von links her beeinflußt, von rechts her dagegen durch das Ueberdruckfeld der nächsten Schaufel; es biegt also ebenfalls schon vor dem Eintritt in den Schaufelbereich ab, und zwar nach links, so daß im Augenblick des Eintritts seine Relativgeschwindigkeit w_1'' schon flacher gerichtet ist als w_0.

Die Einzelheiten der Wasserbewegung in einem Kaplan-Laufrade sind also ziemlich verwickelt. Die Schaufeln stehen so weit auseinander, daß sie sich unmittelbar gegenseitig nur wenig beeinflussen und die Strömung im Bereich einer Schaufel ähnlich verläuft wie die Strömung um eine Flugzeugtragfläche im unbegrenzten Luftraum. Nun sind die Schaufeln zwar in der schematischen Abbildung 13 als sehr dünn angenommen worden, in Wirklichkeit müssen sie aber, um fest genug zu sein, eine immerhin nicht unbeträchtliche Dicke erhalten; aus der Aehnlichkeit der Strömungsvorgänge darf man schließen, daß sich die günstigste Querschnittform den Profilen der Flugzeugtragflächen nähern wird.

Noch eine zweite Folgerung läßt sich aus jener Aehnlichkeit ableiten. Wenn man den Anstellwinkel einer Tragfläche über ein bestimmtes Maß (etwa 15°) vergrößert, stellt sich eine andre, mit starken Wirbelungen verbundene Strömung ein, und der Auftrieb nimmt ab. Dasselbe ist bei dem Kaplan-Laufrade zu befürchten, wenn der Winkel zwischen w_0 und w_3 zu groß wird. Daraus läßt sich ableiten, daß die Anwendbarkeit der weit voneinander entfernt stehenden Schaufeln auf Turbinen mit sehr hoher Umfangsgeschwindigkeit beschränkt ist, d. h. auf diejenigen Fälle, in denen man zu dieser Bauart greifen **muß**, um die Reibung an den Schaufeloberflächen nicht zu groß werden zu lassen. Man darf also nicht etwa hoffen, die Wirkungsgrade langsam laufender Turbinen mit Hilfe dieser Bauart erhöhen zu können.

Ueber die mit Kaplanturbinen erreichten Wirkungsgrade sind verbürgte Nachrichten nur spärlich zu uns gedrungen. Ich bin aber davon überzeugt, daß der Wirkungsgrad des günstigsten Betriebszustandes auf eine ähnliche Höhe gebracht werden kann, wie sie für die viel langsamer laufenden Francisturbinen heute erreicht ist, vorausgesetzt allerdings, daß die Kaplanturbine überhaupt für die betreffenden Verhältnisse paßt, d. h. daß vor allem das Gefälle nicht zu groß ist. Ich komme auf diesen Punkt noch zurück.

Abb. 13. Wasserströmung in einem Kaplan-Laufrad.

Was ferner die Wirkungsgrade bei abnormalen Betriebszuständen betrifft, so dürfte sich die Kaplanturbine den Francisturbinen, mindestens den schnelleren unter diesen, als überlegen erweisen dank der von Kaplan eingeführten Drehbarkeit der Laufradschaufeln. Der sehr flache Verlauf der Wirkungsgradkurven ist eine reichliche Entschädigung für die größere Komplikation dieser Bauart.

Bei den Laufrädern, Abb. 11 und 12, fällt der verhältnismäßig große Durchmesser der Naben auf. Der große Nabendurchmesser gestattet eine kräftige Ausbildung der Lagerung der Schaufeln und des zu ihrer Verstellung dienenden Getriebes, das durch eine in der durchbohrten Turbinenwelle angeordnete und außen an eine Muffe angeschlossene Schubstange betätigt wird, Abb. 14 und 15.

Aber auch in hydraulischer Beziehung ist ein großer Nabendurchmesser günstig. Bei der Einstellung der Laufschaufeln für eine veränderte Beaufschlagung müßten, wenn das Meridianbild der Strömung unverändert bleiben soll, die verschiedenen Querschnitte der Schaufel um verschiedene Winkel verdreht werden, und zwar die inneren um größere Winkel als die äußeren. Da in Wirklichkeit alle Querschnitte um einen gleichen mittleren Winkel gedreht werden, ergeben sich Abweichungen, die nach der Achse hin besonders groß werden und dort ein ungünstiges Arbeiten der Schaufel bewirken würden. Man führt die Schaufel deswegen besser nicht zu nahe an die Achse heran, d. h. man wählt einen großen Nabendurchmesser. Die bei der Verdrehung der Schaufeln entstehenden Abweichungen von der richtigen Stellung bleiben dann verhältnismäßig klein; sie bewirken — man kann auch sagen: sie werden dadurch ausgeglichen, daß die Stromlinien sich im Meridianbild verschieben, indem sie sich vor dem Laufrade bei kleiner Beaufschlagung nach der Nabe, bei übernormaler Beaufschlagung nach außen zusammendrängen. Diese Verschiebung der Stromlinien bewirkt, daß der Drall der aus dem

Abb. 14 und 15. Normale Kaplanturbine.

Durch Uebertragung der bei den Schiffschrauben gewonnenen Erfahrungen gewinnt man einen ungefähren Anhalt für die Gefällgrenze, bis zu der die Kaplanturbine anwendbar ist: die Grenze wird zwischen 5 und 10 m Gefälle zu suchen sein. Durch besonders tiefe Anordnung des Laufrades läßt sie sich wohl noch etwas hinaufrücken.

Die Francisturbine unterliegt, sofern die Umfangsgeschwindigkeit weder abnormal hoch noch abnormal niedrig ist, diesen Beschränkungen nicht; ihre verhältnismäßig langen Schaufelkanäle können immer so geformt werden, daß der Druck in dem auch hier nicht fehlenden Gebiet niedriger Pressung vor der Saugseite der Schaufeln nicht unter den Druck sinkt, der beim Eintritt in das Saugrohr vorhanden ist; dieser letztere allerdings muß noch mit genügender Sicherheit über dem Verdampfungsdruck liegen.

»Ausgleichsbereich« austretenden Wasserteilchen (= Umfangskomponente der Absolutgeschwindigkeit mal Radius) jeweils über die ganze Breite konstant bleibt (z. B. überall senkrechter Austritt). Diese günstigen Verhältnisse erreicht man aber nur, wenn man dem Wasser nicht zu viel zumutet, also durch eine große Nabe dafür sorgt, daß die erwähnten Abweichungen und die zu ihrem Ausgleich erforderliche Verlagerung der Stromlinien nicht zu beträchtlich werden. Ich vermute sogar, daß man dazu kommen wird, die Naben noch größer zu machen als bei den Laufrädern Abb. 11 und 12. Dadurch gewinnt man auch noch mehr Raum für die Lagerung der Laufschaufeln und das Getriebe.

Der Umstand, daß zur Regelung zwei Schaufelsysteme — Leitschaufeln und Laufschaufeln — verstellt werden müssen, bedeutet fraglos eine gewisse Komplikation. Anderseits gewinnt man dabei auch für die Regelung verschiedene Vorteile, die bei der Francisturbine nicht oder doch nur mit viel größerem Aufwande erreichbar sind. Ich will hier nur erwähnen, daß man durch abnormale Einstellung der beiden Schaufelsysteme den Wirkungsgrad der Turbine beliebig herabsetzen kann: durch entsprechende Abgleichung der beiden Bewegungen kann man z. B. auf einfachste Art bewirken, daß der Wasserverbrauch der Turbine bei abnehmender Belastung unverändert bleibt, und das wäre bei einer gar nicht geringen Zahl von Anlagen aus wasserwirtschaftlichen Gründen sehr willkommen.

Die günstigen Wirkungsgrade, die man von der Kaplanturbine erwarten darf, zusammen mit ihrer außerordentlichen Schnelläufigkeit, über deren Bedeutung ich in diesem Kreise nichts zu sagen brauche, eröffnen ihr die Aussicht, bei kleinen Gefällen mit der Francisturbine in erfolgreichen Wettbewerb zu treten. Ich vermute aber, daß sie auf dieses Gebiet beschränkt bleiben wird. Zwar würde man auch bei mittleren Gefällen ihre hohe spezifische Drehzahl gut ausnutzen können; leider ist zu befürchten, daß dann Störungen der Wasserströmung auftreten, die sich aus der bei der geringen Schaufelfläche notwendigerweise sehr hohen spezifischen Belastung der Schaufeln, insbesondere aus den großen Beträgen des Unterdruckes an der Saugseite, ergeben. Abb. 13 läßt erkennen, wie der zwischen einer Schaufel und der rechts davon laufenden mittleren Stromlinie fließende Strom sich an der Saugseite der Schaufel zusammenzieht; die Relativgeschwindigkeiten sind dort größer als beim Austritt aus dem Ausgleichsbereich und der Druck entsprechend niedriger. Wenn der absolute Druck an der Saugseite der Schaufel auf den Verdampfungsdruck des Wassers gesunken ist, bildet sich dort ein wasserdampferfüllter Hohlraum, die Strömung löst sich von der Schaufel ab und wird stark gestört. Es handelt sich hier um dieselbe Erscheinung, die bei schnellaufenden Schiffschrauben als »Kavitation« gefürchtet ist und die dort erfahrungsgemäß dann beginnt, wenn die mittlere Flügelbelastung $1{,}2$ bis $1{,}5$ kg/cm² übersteigt. Bei der Turbine sind die Verhältnisse etwas ungünstiger, weil das Laufrad über dem Unterwasserspiegel liegt, während die Schiffschraube unter dem Wasserspiegel arbeitet, an einer Stelle, wo ein statischer Ueberdruck von einigen Metern Wassersäule vorhanden ist.

Die in Amerika bereits in größerer Zahl ausgeführten, der Kaplanturbine ähnlichen Schnelläuferturbinen von Nagler brauche ich hier nicht eigens zu erwähnen, da sie später als die Kaplanschen Konstruktionen entstanden sind und diesen gegenüber nichts Neues bringen. Etwas Neues bringt dagegen die Turbinenform, mit der Moody kürzlich vor die Oeffentlichkeit getreten ist, Abb. 16. Die Abwesenheit eines äußeren Kranzes zeigt zwar auch hier den Einfluß Kaplans; auch die diagonale Anordnung der Schaufeln statt der von Kaplan gewählten rein axialen wird nicht als besonderer Unterschied gelten können. Die Schaufeln stehen aber hier viel dichter aneinander als bei der Kaplan-Turbine und überdecken sich gegenseitig, so daß eine Art Mittelding zwischen der Francisturbine und der Kaplanturbine entsteht; die im Vergleich zur Kaplanturbine verhältnismäßig große Schaufeloberfläche verbietet es allerdings, so hohe Relativgeschwindigkeiten zuzulassen wie dort. Das Neuartige der Moodyschen Bauart besteht nun darin, daß Moody sehr hohe Umfangskomponenten der absoluten Austrittgeschwindigkeit zuläßt und dadurch trotz der hohen Umfangsgeschwindigkeiten seiner Laufräder die Relativgeschwindigkeiten in mäßigen Grenzen hält. Das Leitrad ist so gebaut, daß es dem Wasser einen großen Drall erteilt, der ihm durch das Laufrad nur zum Teil entzogen wird. Die Umfangskomponente der Austrittgeschwindigkeit ist dabei ebensowenig verloren wie die Meridiankomponente, beide werden in einem dem Hydraucone ähnlichen Saugraum in Druck umgesetzt. Die von den neuen Saugrohrformen gebotenen Möglichkeiten werden hier zum ersten Male zur Erhöhung der Schnelläufigkeit ausgenutzt. Voraussichtlich wird es sich als zweckmäßig erweisen, den Kern größer zu machen, also den innersten Wasserfaden nicht so nahe an die Achse heranzuführen, wie in der schematischen Skizze, Abb. 16, dargestellt.

Abb. 16. Turbine von Moody.

Da bei den Moody-Rädern zu der wie bei allen Schnelläufern großen Meridiankomponente der Austrittgeschwindigkeit eine große Umfangskomponente hinzukommt, findet im Saugraum eine sehr erhebliche Druckumsetzung statt, und der Druck am Laufradaustritt liegt entsprechend tief unter dem statischen, durch die Lage des Unterwasserspiegels gegebenen Druck. Daher würde bei der üblichen Anordnung des Laufrades über dem Unterwasserspiegel schon bei ziemlich niedrigem Gefälle der Verdampfungsdruck des Wassers erreicht

a Einheits-Spiralgehäuse *b* Saugraum

Abb. 17.
Neue Einbauart für Schnelläuferturbinen.

werden. In Amerika hat man diese Gefahr erkannt; ein Gegenmittel ist die besonders tiefe Anordnung des Laufrades, und diese soll nach einem Vorschlage von H. B. Taylor durch eine ganz radikale Maßnahme erreicht werden. Taylor will die Turbine umgekehrt, nach oben ausgießend, aufstellen und das Wasser durch einen als Heber wirkenden Saugraum abführen, s. Abb. 17. Die Turbine kann dann, obwohl das Laufrad tiefer als der Unterwasserspiegel liegt, durch Leerpumpen zugänglich gemacht werden, wenn die Einlaufschützen geschlossen sind und die Heberwirkung durch Einlassen von Luft aufgehoben ist.

a Spiralgehäuse *c* Schacht
b Saugrohr *d* Unterwasser

Abb. 18.
Hochdruckturbine mit besonders tief liegendem Laufrad.

Ob allerdings die Kosten der umständlichen Betonbauten und die Unbequemlichkeiten bei der baulichen Durchbildung der Turbine durch die Ersparnisse bei dem schnellaufenden Generator aufgewogen werden, läßt sich an Hand der bisher vorliegenden, teilweise nur schematischen Zeichnungen nicht beurteilen. Zunächst scheint es sich auch nur um Vorschläge zu handeln. Die Tatkraft der Amerikaner macht es aber wahrscheinlich, daß wir bald auch von Ausführungen hören werden.

Die Gefällgrenze für die Anwendbarkeit besonders schnell laufender Turbinen wird durch diese Kraftwerkanordnung hinaufgerückt, für Turbinen der zuletzt besprochenen Bauart schätzungsweise vielleicht bis etwa 30 m. Bei höheren Gefällen wird man sich, soweit heute erkennbar ist, mit geringeren spezifischen Drehzahlen begnügen müssen, und die

Abb. 19.
Umformersatz in ein Wehr eingebaut.

Francisturbine wird nach wie vor dieses Feld beherrschen. Aber auch bei dieser erheischen die Druckverhältnisse im Saugrohr bei hohen Gefällen besondere Beachtung. Die Austrittgeschwindigkeit aus dem Laufrade kann ja auch bei der Francisturbine nicht beliebig vermindert werden, weil sich sonst ungünstige Schaufelformen ergeben und die Reibungs-

Maßstab 1:200.

Abb. 20 und 21.
Im Bau begriffene Umformeranlage am Muffatwehr in München.
12 Umformer, Wasserverbrauch insgesamt 10 m³/s bei 4 m Gefälle.

verluste im Laufrade zu groß werden würden. Allerdings, wenn man durch Anordnung eines unmittelbar an das Laufrad anschließenden Krümmers einen großen Teil der Austrittsenergie preisgibt, dann sinkt der Druck am Laufradaustritt nicht bis auf den Verdampfungsdruck. Wendet man aber vollkommenere Vorrichtungen zur Druckumsetzung an, so muß man, wenn das Gefälle höher ist als ganz rd. 100 m, das Lauf-

rad tiefer setzen, als es bei liegender Anordnung der Welle aus baulichen Gründen erwünscht oder überhaupt möglich ist. Man gelangt dadurch zu einer Anordnung nach dem Schema Abb. 18. Der Schacht, in dem das Saugrohr steht, erhält für die bei den hohen Gefällen in Frage kommenden verhältnismäßig kleinen Wassermengen nur durchaus mäßige Abmessungen. Auch diese Anordnung ist erst durch die Entwicklung der Spurlager möglich geworden; gewisse Unbequemlichkeiten, die bei Hochdruckturbinen mit der senkrechten Anordnung der Welle verknüpft sind, dürften in vielen Fällen gegenüber dem nicht unerheblich besseren Wirkungsgrade kaum ins Gewicht fallen.

Das bisher Gesagte kann etwa folgendermaßen zusammengefaßt werden: Die Saugrohrwirkung ist heute als ein für die Ausbildung der Turbine und für die Gesamtanordnung der Kraftwerke maßgebender Faktor erkannt. Gefälle über etwa 30 m werden mit großer Wahrscheinlichkeit der Francisturbine vorbehalten bleiben, und es besteht die Neigung, bei großen Maschinensätzen die stehende Anordnung der Welle zu bevorzugen. In das Gebiet der kleinen Gefälle wird wahrscheinlich die Kaplanturbine eindringen, sobald diese Bauart ausgereift ist, was noch einige Jahre beanspruchen dürfte. Ob sich Turbinen der Moodyschen Bauart zwischen die Kaplanturbine und die Francisturbine einschieben werden, oder ob auch der Bereich der mittleren Gefälle ausschließlich der Francisturbine verbleiben wird, läßt sich heute noch nicht abschätzen.

Daß die Turbinen mit besonders hoher spezifischer Drehzahl nur in einem beschränkten Gefällbereich anwendbar sind, beeinträchtigt die Bedeutung dieser neuen Bauarten nicht sehr erheblich; eine hohe spezifische Drehzahl ist ja gerade bei kleinen Gefällen von besonderer wirtschaftlicher Bedeutung und dort bisweilen geradezu entscheidend für die Ausbauwürdigkeit einer Wasserkraft.

Die Aufgabe, bisher nicht ausbauwürdige Wasserkräfte ausbauwürdig zu machen, ist für unsere deutschen Verhältnisse besonders wichtig. Bei Wasserkräften, bei denen der überwiegende Teil der Ausbaukosten für Wehr- und Kanalbauten aufgewendet werden muß, wird durch Verbilligung der Maschinenanlage eine entscheidende Verbesserung der Rentabilität allerdings nur selten erreichbar sein; jedenfalls wäre es in solchen Fällen wirtschaftlich nicht richtig, eine erhebliche Verschlechterung des Wirkungsgrades zuzulassen, um die Kosten der Maschinenanlage zu verringern; dadurch würde ja die Nutzung des teuersten Teiles der Anlage beeinträchtigt werden. Ganz anders liegen aber die Verhältnisse bei Wasserkräften, bei denen der Hauptanteil der Kosten auf die Maschinenanlage entfällt: hier kann es wirtschaftlich gerechtfertigt sein, die Anlagekosten unter Preisgabe eines guten Wirkungsgrades zu verringern.

Für solche Wasserkräfte kann der Ausbau durch die von Lawaczeck vorgeschlagenen »Umformeranlagen« in Betracht kommen. Lawaczeck will ein Turbinenlaufrad baulich eng mit einem Pumpenlaufrad vereinigen und das von diesem »Umformersatz« geförderte Druckwasser durch eine Rohrleitung einer abseits stehenden, mit dem Stromerzeuger gekuppelten Turbine zuleiten. Der Erfinder hofft einen Wirkungsgrad des Umformers von 70 vH erreichen zu können. Wenn zunächst auch der Vorschlag absonderlich und ein Leistungsverlust von 30 vH sehr schmerzlich erscheinen mag, so stellen sich doch bei näherer Prüfung manche Vorzüge heraus, die bei Wasserkräften der oben bezeichneten Art in gewissen Fällen den Vorschlag doch als erörterbar erscheinen lassen: man kann die Umformer im Wehr selbst anordnen; ohne Schützen und Rechen, die in Abb. 19 fehlen, wird man zwar nicht auskommen, dagegen wird man zulassen können, daß die Umformer auch bei geschlossenen Schützen vom Hochwasser überflutet werden; da die Leistung durch eine Rohrleitung fortgeführt wird, gewinnt man bei der Anordnung der Umformer eine große Freiheit; man kann insbesondere die Flußwassermenge auf viele kleine Umformersätze verteilen, was den Einbau in das Wehr erleichtert, und kann die Pumpen der Umformer hintereinanderschalten, so daß die Generatorturbine mit hohem Druck arbeitet und eine hohe Drehzahl erhalten kann; schließlich kann das eigentliche Kraftwerk außerhalb des Flußbettes gebaut werden.

Falls der Ausbau mit Umformern einen sehr erheblichen Preisvorteil im Vergleich zu den gebräuchlichen Anordnungen gewährt — ein sicheres Urteil darüber ist heute wohl noch nicht möglich —, und falls die noch zu gewinnenden Betriebserfahrungen günstig sind, dann wird man den Leistungsausfall von (mindestens) 30 vH in manchen Fällen in den Kauf nehmen, insbesondere bei Wasserkräften, die in wirtschaftlicher Hinsicht in der Nähe der Ausbauwürdigkeitsgrenze liegen. Zu diesen gehören auch diejenigen bereits ausgebauten Wasserkräfte, die verhältnismäßig niedrig ausgebaut sind, und bei denen eine Vergrößerung des Ausbaues mit den gebräuchlichen Mitteln teuere Erweiterungen der Kanäle notwendig machen würde, die man sparen könnte, wenn man Umformer in das vorhandene Wehr einbaut.

Die ersten Erfahrungen werden an der zurzeit im Bau begriffenen, 12 Umformersätze umfassenden Anlage am Muffatwehr in München, Abb. 20 und 21, gewonnen werden, die von der Firma F. Neumeyer A.-G. in München-Freimann gebaut wird. Daß ein Versuch so großen Maßstabes in der heutigen Zeit unternommen wird, zeugt davon, daß bei uns Tatkraft und Initiative noch nicht erloschen sind.

Zum Schluß möchte ich noch auf den schönen Erfolg der von Bauersfeld auf Grund der Lorenzschen Ansätze aufgestellten analytischen Turbinentheorie hinweisen, über den Reichel vor einiger Zeit berichtet hat[1]): eine im Jahre 1913 nach jener Theorie konstruierte Turbine hat bei der noch im gleichen Jahre durchgeführten Bremsung eine spezifische Drehzahl $n_3 = 380$ mit 80 vH Wirkungsgrad erreicht. Ungefähr dieselben Ergebnisse, zu denen damals die führenden Turbinenfirmen mit Hilfe zahlloser Versuche gelangt waren, sind hier beim ersten Versuch, auf einen Schlag, erreicht worden, und das sollte auch den eingefleischten Praktiker nachdenklich stimmen. Der Umstand, daß jene Bremsergebnisse erst spät veröffentlicht worden sind, ändert nichts an der Tatsache, daß hier eine glänzende Leistung Bauersfelds und seiner Theorie vorliegt.

Wenn man bedenkt, daß in letzter Zeit Prandtl und Betz[2]) früher kaum für möglich gehaltene Einsichten in das verwandte, aber in mancher Hinsicht noch viel schwierigere Problem des Schraubenpropellers gewonnen haben, so darf man hoffen, daß es früher oder später auch gelingen wird, die durch die Annahme einer unendlichen Schaufelzahl bedingte Beschränkung der Bauersfeldschen Theorie zu beseitigen; jedenfalls haben sich die Aussichten, auf theoretischem Wege den wirklichen Strömungsvorgängen auf die Spur zu kommen, im Laufe der letzten Jahre erheblich gebessert. Es ist zu wünschen, daß die Industrie den in die Zukunft weisenden hydrodynamischen Forschungen die gebührende Beachtung schenkt und die ihr von der deutschen mathematisch-physikalischen Wissenschaft gebotenen Hilfsmittel fruchtbar macht, um dadurch fortschreitend an der Spitze der technischen Entwicklung zu bleiben. [703]

[1]) Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen, 30. Nov. 1919.

[2]) A. Betz, Schraubenpropeller mit geringstem Energieverlust (mit einem Zusatz von L. Prandtl), Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-physikalische Klasse 1919.

4000 PS-Gleichstrom-Dampfmaschine.

Die von Ehrhardt & Sehmer in Saarbrücken für die Westfälischen Eisen- und Drahtwerke, Abt. Aplerbeck, gebaute Gleichstromdampfmaschine ist wohl die größte zurzeit im Betrieb befindliche Maschine dieser Gattung. Sie treibt eine Feinwalzenstraße und hat folgende Abmessungen: 1500 mm Hub, 1450 mm Zyl.-Dmr., 100 Uml./min, 10 bis 12 at Dampfdruck, Kurbelachslager: 730 mm Dmr., 1200 mm Länge, Wandlager: 660 mm Dmr., 1200 mm Länge, Kurbelzapfen: 550 mm Dmr., 600 mm Länge, Kreuzkopfzapfen: 400 mm Dmr., 600 mm Länge, Riemenscheibenschwungrad: 7200 mm Dmr., 3225 mm Breite, 95 000 kg Gewicht mit 3 Riemen von 700, 800 und 1250 mm Breite. Die Maschine ist an eine Zentralkondensation angeschlossen, hat im Betrieb gut entsprochen, günstigen Dampfverbrauch ergeben und gestattet große Ueberlastungen, was im Walzwerksbetrieb besonders angenehm empfunden wird. Diese Ueberlastungen werden durch die Zvoniçek-Steuerung ermöglicht, die 50 bis 60 vH Größtfüllung bei sehr günstigen Ventilerhebungen zuläßt.

Rundschau.

Der Ausbau unsrer Wasserkräfte: Wasserkrafterschließung in Bayern, Südwestdeutschland, im Harz und in Schlesien. — Das Wasserkraftland Frankreich.

Der Ausbau unsrer Wasserkräfte.

Allgemeines.

Mit den Energievorräten, die sich der Kulturmenschheit darbieten, ging man vor dem Kriege ganz allgemein ziemlich sorglos um, Von den Wasserkräften wurden im allgemeinen nur die besonders günstig auszubauenden für die Großversorgung herangezogen. Dabei wurde auch nicht etwa ein Gesamtplan für ein ganzes Flußgebiet aufgestellt, sondern ungeachtet der Zukunft schnitt man jeweilig ein dem Umfang des augenblicklichen Bedarfs angepaßtes, geeignet scheinendes Teilstück heraus. Hohe Gefälle, wie sie sich in Wasserfällen und Stromschnellen darboten, lockten zunächst mehr zum Ausbau als große Wassermengen. Die großen Anlagekosten, vor allem bei den Mittel- und Niederdruck-Anlagen, das meist recht umständliche, langwierige Verfahren der Verleihung und des Erwerbes, das hohe Bauwagnis, die lange Bauzeit, eine gewisse örtliche Gebundenheit, schwierige Erweiterungsfähigkeit und Unsicherheit und Schwankungen im Ertrage der Energiemenge und auch des Geldwertes, bei ganz großen Anlagen auch wohl Absatzschwierigkeiten, lockten im allgemeinen das Privatkapital nicht so stark an. Die Staaten und öffentlichen Körperschaften aber, die der genannten Schwierigkeiten am leichtesten Herr werden konnten, hatten die Führung auf dem Gebiet der Energie wirtschaftlich nicht in der Hand. Weitsichtige Ingenieure und Volkswirte mahnten vergeblich. Vorschläge, Untersuchungen und Entwürfe gab es in Fülle. Vielversprechende Anfänge zu einer großzügigen Wasserkrafterschließung wurden in verschiedenen Ländern gemacht, aber ehe Entscheidendes geschehen war, kam der Krieg und mit ihm ein weiterer Raubbau an den wirtschaftlichen Gütern. In der Folge bestand oder besteht ein ungeheurer Bedarf an mechanischer Arbeit — man nennt ihn kurz Kohlennot —, um die zerstörten wirtschaftlichen Werte wieder neu zu schaffen, vielleicht auch um für das allerorten gesunkene Erträgnis der menschlichen Arbeit einen Ausgleich zu finden.

Dafür galt es, neue Kraftquellen zu erschließen und die vorhandenen gründlicher auszunutzen. Bei den Kohlen und verwandten Stoffen hat dieser Vorgang in Forschung und Leben fast stürmisch eingesetzt. Nicht minder jedoch bei den Wasserkräften! Eine umfassende Rundschau über das hier Erreichte und das Erstrebte zu bieten, ist auf dem beschränkten Raume nicht möglich. Deshalb sollen nur einzelne Gebiete mit verschiedenartiger Entwicklungsrichtung behandelt werden. Dabei wird auch ein Blick ins Ausland von Bedeutung sein, soweit seine Verhältnisse in Wasserkrafterschließung besonders lehrreich und beziehungsvoll für die unsrigen sind.

Der Schwerpunkt der heutigen Entwicklung auf diesem Gebiet in Deutschland liegt ohne Zweifel im Süden des Reiches. Dort ist ja auch der Mangel an Kohlen am empfindlichsten, weil die eigenen Vorkommen so unbeträchtlich sind; dagegen sind Wasserkräfte von Natur reichlich dargeboten aus den vom Firn der Alpen oder den reichen Niederschlägen der Mittelgebirge gespeisten Flüssen, die im jähen Lauf hunderte von Metern Gefälle durcheilen und vielfach eine durch zahlreiche ausgedehnte Seen gleichmäßig gestaltete Wasserführung haben oder durch Stauweiher und Seeregelung unschwer erhalten können. Die Verhältnisse liegen so günstig, daß schon vor dem Kriege die Entwicklung erfolgreich eingesetzt hatte. Neben Baden mit seinem Murgwerk und den Rheinwasserkräften, Württemberg mit seiner Neckarkanalisierung ist hier vor allem als reichstes Land Bayern zu nennen; dieses soll deshalb weiterhin ausführlicher behandelt werden.

Die mitteldeutschen Gebiete des Berg- und Hügellandes können natürlich nicht annähernd in Wettbewerb mit den Entwicklungsmöglichkeiten Süddeutschlands treten, weder an Zahl noch an Größe der Wasserkraftanlagen.

Wenngleich der Wasserreichtum in vielen Flüssen beträchtlich ist, so verteilt er sich doch sehr ungleich über die Jahreszeiten und schwankt auch in kurzen Zeiträumen sehr erheblich. Hierdurch wird die Ausnutzungsfähigkeit der Kraftwerke beeinträchtigt. Ein natürlicher Ausgleich durch Seen fehlt ganz. Es bedarf daher vielfach eines künstlichen Ausgleichs durch Staubecken, um eine ausbauwürdige Größe der Kraft und eine entsprechende Dauerleistung, zugleich auch womöglich eine gewisse Spitzenkraft zu erreichen. Das bedeutet ein wirksames, aber kostspieliges Mittel.

Günstig ist dagegen die räumliche Verteilung über ein zum großen Teil ganz besonders aufnahmefähiges Land; die Fernleitungskosten, die zurzeit sehr erheblich ins Gewicht fallen, werden dadurch herabgedrückt. Vielfach kann auch in vorhandene Kraftnetze gespeist werden. Fragen des Absatzes der Kraft, insbesondere des Ueberschußstromes bei Hochwasser und des Nachtstromes, treten hier nicht auf, die anderwärts vor allem im Anfang der Entwicklung den wirtschaftlich günstigsten Ausbau der Wasserkraftanlagen erschwerten.

Günstig ist auch, daß die jährliche Welle der Wasserführung in ihrer Phase sich mit der Welle des Kraftbedarfes etwa deckt, besonders im Nordwesten des Gebietes mit den vorwiegenden Herbst- und Winterniederschlägen, während im Gegensatz dazu bei den Alpenflüssen eine Phasenverschiebung von fast einem Halbjahr auftritt, weil bei diesen der Frühsommer mit der Schneeschmelze im Hochgebirge die größte Abflußmenge bringt. Die zur Kraftgewinnung verfügbaren Gefälle sind der Natur des mitteldeutschen Berg- und Hügellandes entsprechend nur niedrig, wenn man von den eigentlichen Talsperrenwerken absieht. Die nichtspeicherfähigen Flußwasserkräfte mit Nieder- oder Mittelgefällen überwiegen weitaus.

Doch auch in diesem von Natur aus weniger begünstigten Gelände hatte die Erschließung der Wasserkräfte in dem Jahrzehnt vor dem Kriege lebhafter eingesetzt. Wo der Kraftgewinn allein nicht ausreichte, um eine tragfähige Unterlage der Planung zu schaffen, wurden alle sonstigen wasserwirtschaftlichen Belange mit vorgespannt: der Hochwasserschutz, die Bewässerung von Ländereien, die Speisung von Schiffahrtkanälen, die Errichtung einzelner Staustufen oder die Kanalisierung von Flüssen, die Niedrigwasser-Aufhöhung der Ströme zur Verbesserung der Schiffkarkeit, die Abwässerbeseitigung, die Trink- und Brauchwasserversorgung von großen Städten und Industriegebieten, Bahnhöfen und dergl. Oft ließ sich nur durch Kupplung eines oder mehrerer dieser Zwecke eine Anlage bauwürdig machen und der Volkswirtschaft eine neue Kraftquelle erschließen.

So sind in den verschiedenen Gegenden Mitteldeutschlands Wasserkräfte gewonnen worden, die in ihrer Gesamtheit immerhin einen beachtenswerten Betrag darstellen. Hier seien genannt das Ruhrgebiet, die Eifel, das Quellgebiet der Weser, der Main, die Saale, der Harz, Sachsen und Schlesien. Die Macht der Tatsachen, die drängende Kohlennot, hat nach dem Kriege einen ungemein kräftigen Antrieb zur Beschleunigung dieser Entwicklung gegeben.

An Entwürfen und Vorschlägen für alle Flußgebiete fehlt es nicht, staatlicherseits und auch von den wasserwirtschaftlich tätigen Verbänden (Provinzen, Ruhrtalsperrenverein, Ruhrschiffahrtsverein, Städten usw.) und von privater Seite. Aeltere Pläne aus der Vorkriegszeit werden einer erneuten Durchsicht hinsichtlich ihrer Gestaltung und besonders ihrer Wirtschaftlichkeit unterzogen, weil sich die Bedingungen so grundstürzend verändert haben, neue tauchen auf. Der Preußische Staat hat sein Augenmerk besonders auch auf die vorhandenen Staustufen der kanalisierten Ströme gerichtet, um rasch und mit möglichst geringem Kostenaufwand Wasserkräfte zu erschließen. Dies alles ist jedoch noch nicht abgeschlossen.

Neben den vorgenannten Flußgebieten, wo der Ausbau besonders für die öffentliche Elektrizitätsversorgung schon einen gewissen Umfang angenommen hatte, und denen sich die weitere Entwicklung natürlich anzukristallieren bestrebt, sind hier besonders die Nebenflüsse des Rheins, vor allem die Mosel mit ihren Zubringern, die Lahn und Sieg zu nennen, aber auch der Rheinstrom selbst auf der Felsenstrecke bei Bingen und die bayrisch-badische Mainstrecke bis Bamberg, ferner die Werra und Fulda, die obere Saale, die Oder mit dem Bober und der Glatzer Neiße. Daneben bestehen viele kleinere Pläne.

Auch aus dem Bereich der mitteldeutschen Wasserkräfte des Berg- und Hügellandes können nur zwei kleine Ausschnitte geboten werden, nämlich der Harz und Schlesien.

Schließlich bleiben in Deutschland noch die großen schiffbaren Flüsse und Ströme des norddeutschen Flachlandes — einschließlich des preußisch-pommerschen Höhenzuges — zu betrachten. Die kleineren Wasserläufe des Flachlandes können ohne weiteres ausgelassen werden, da bei ihnen beide Faktoren der Kraftgewinnung: Wassermenge und Druckhöhe, so klein ausfallen, daß die daraus erzeugten Arbeitsleistungen nur rein örtliche Bedeutung beanspruchen können.

Eine Ausnahme davon machen die kleinen Flüsse vom preußisch-pommerschen Höhenzug, die ein kräftiges Gefälle und eine durch die Seen gut ausgeglichene Wasserführung haben oder erhalten können. Hierher gehört auch die Krafterschließung durch den Masurischen Kanal und am Oberländischen Kanal. Wenngleich hier nicht besonders große Kräfte zu gewinnen sind, so spielen sie doch bei dem gewerblich wenig erschlossenen Lande und seiner Entlegenheit von den deutschen Kohlengebieten eine schätzenswerte Rolle, hauptsächlich für die Landwirtschaft. Einige solcher kleinen Kraftwerke arbeiten seit längeren Jahren. Für die neuen Pläne sind die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen.

Die Nogat, ein ausgesprochener Flachlandfluß, ist aus besonderen Rücksichten kanalisiert; hier ist an den drei Staustufen Kraftgewinnung in bedeutendem Umfang von vornherein geplant gewesen. Die veränderten Hoheitsverhältnisse haben die Verwirklichung noch nicht ausreifen lassen. An der kanalisierten Ems ist nachträglich eine Kraftgewinnung in Aussicht genommen worden; an der kanalisierten Aller sind die drei Staustufen sogleich ausgenutzt worden. Diese Anlagen sind jedoch verhältnismäßig geringfügig. Dies sind die Fälle mit vorhandener Kanalisierung. Es bleiben nun noch die bisher regulierten Flachlandflüsse zu betrachten. Bei den größeren, schiffbaren Flüssen wäre die Wassermenge wohl verfügbar für eine hohe nutzbare Ausbeute, freilich nur bei Verwendung entsprechend schluckfähiger, also teurer Turbinen, aber die vorhandenen Fließgefälle sind ungemein gering. Größere als 1:3000 kommen kaum vor, überwiegend sind sie noch viel geringer. Durch Seitenkanäle läßt sich deshalb, auch wenn ihr Fließgefälle aufs äußerste eingeschränkt wird, nicht viel Druckhöhe auf 1 km Flußlauf herausholen, es sei denn, daß große Flußschleifen abgeschnitten werden; durch Aufstau im Flußbett sind bei dem durchlässigen Untergrund, der zumeist niedrigen Uferlage und der Empfindlichkeit der fruchtbaren Niederungen gegen Rückstau, auch an den ebenfalls schwach geneigten Nebenflüssen, im allgemeinen ebenso wenig große Druckhöhen zu erzielen.

Der Gefällegewinn wird also unverhältnismäßig teuer und bleibt immer in den Grenzen der Niederdruckanlagen. Das heißt, auch die Maschinenanlage wird bei der geringen Drehzahl kostspielig und erfordert besondere Uebersetzungs- und Regelungseinrichtungen. Hier werden allerdings die neuen Bestrebungen, Ueberschnelläufer wie die Kaplanturbine zu schaffen, eine hochwillkommene Erleichterung bringen. Erschwerend kommt hinzu, daß die natürlichen Abflußmengen der norddeutschen Flüsse sehr starken Schwankungen unterworfen sind. Ein künstlicher Ausgleich durch Staubecken über die Jahreszeiten ist bei der Größe des Einzuggebietes nur in sehr beschränktem Umfang möglich. Doch ist hier jede Erhöhung der Niedrigwasserleistung sehr schätzenswert, weil sie eine gleiche Verminderung der bereitzustellenden Ergänzungskraft gestattet. Spitzenfähig sind die Niedergefälle-Flußwasserkräfte im allgemeinen nicht, Aufspeicherung in den Haltungen zur Deckung der Tagesspitzen dürfte nur ausnahmsweise und auch dann nur in beschränktem Umfange möglich sein, weil Stauraum, Nutzgefälle der Turbinen, Grundwasserspiegel, Schiffahrtstiefe, Strömung, Wasserführung des Flusses unterhalb des Kraftwerkes, Uferbefestigung, lichte Durchfahrthöhen von Brücken und viele andre Umstände die Bewegungsfreiheit in dieser Hinsicht mehr einengen, als es zunächst scheinen will.

Nur beim Zusammentreffen besonders glücklicher Umstände ist eine entfernte Möglichkeit zur wirtschaftlichen Kraftgewinnung im Großen gegeben. So hat die preußische Landesanstalt für Gewässerkunde die Wasserstrecke unterhalb Minden bis zum Rückstau des Dörverder Wehres untersucht und auf einer etwa 38 km langen Teilstrecke, die durch reiche Schleifenbildung begünstigt ist, mit einem etwa 25 km langen Seitenkanal einen Kraftgewinn von jährlich etwa 60 Mill. kWh bei voller Ausnutzung der verfügbaren Kraftwassermenge in 8760 Betriebstunden berechnet. Die eingebaute Maschinenleistung beträgt dabei rd. 11600 kW = rd. 17400 PS oder etwa 465 PS/km. So hohe Zahlen sind nur möglich, wenn die Abflußmenge der Weser sehr weitgehend ausgenützt wird. Eine entsprechende Ergänzungskraft muß dabei vorausgesetzt werden. Früher rechnete man im allgemeinen nur mit einer wenigstens 6 oder sogar 9 Monate verfügbaren Abflußmenge, hatte dann allerdings eine viel kleinere, aber wesentlich stetigere Kraft, die nur einer geringeren Ergänzung von außen bedurfte. Die Kosten der Leistungseinheit sind nach Vorkriegpreisen und Nachkriegpreisen geschätzt; sie liegen an der Grenze der Bauwürdigkeit. Nicht viel günstiger stellen sich die Kosten des Kraftgewinnes, wenn man Einzelstauwerke an der Weser oder an kurzen Umgehungskanälen anlegt; die Gleichmäßigkeit und die Größe der Kraftausbeute sind jedoch in diesen Fällen geringer, und die Schiffahrt wird nicht gefördert.

Andre Flachlandflüsse dürften kein günstigeres Bild ergeben, so daß, alles in allem gerechnet, die Aussichten auf einen sehr bedeutenden Kraftgewinn aus Flachlandflüssen zurzeit wohl aufgegeben werden müssen. Solche Feststellungen sind jedoch immer zeitlich bedingt. Sowie unter den jetzigen Verhältnissen Werke ausbauwürdig sind, die es bei den Wärmekraftkosten der Vorkriegszeit durchaus nicht waren, ebenso können auch in naher Zukunft Verschiebungen stattfinden, sei es durch Verbesserungen in den Wasserkraftanlagen nach Bauart oder Kosten, sei es durch Senkung der Kohlenpreise oder Ausnutzung der Kohle. Die maßgeblichen Kohlenpreise erscheinen nach einem Ausspruch Prof. Klingenbergs dabei in den Wasserkraftanlagen nur einmal, nämlich in den hohen Baukosten, in den Dampfkraftanlagen dagegen zweimal, in den an sich niedrigeren Baukosten, aber auch in den jährlichen Betriebskosten.

Unter diesen Umständen darf es uns nicht wunder nehmen, wenn wir die Wasserkräfte Deutschlands und ebenso die des Auslandes zu verschiedenen Zeiten ganz verschieden hoch eingeschätzt finden. Die neueren Angaben dürften jedoch überall die älteren wesentlich übertreffen.

Auch die neueren Ermittlungen ergeben Größen der Leistung, die, in Kohlenersparnis umgesetzt, gegenüber dem Gesamtverbrauch von Kohlen zwar lindernd, aber nicht notlösend wirken können; auf dem beschränkteren Gebiet der öffentlichen Elektrizitätsversorgung jedoch spielt der Kraftzuschuß eine entscheidende Rolle, und in einzelnen Teilgebieten mit großer Erzeugung möchte er wohl befreiend wirken. Diese von der Wasserkraft beherrschten Gebiete werden damit dann allerdings auch in hohem Maße abhängig von der zentralen Quelle und sind allen elementaren oder menschlichen Störungen preisgegeben. Dazu kommt, daß der Ausbau großer Wasserkraftanlagen, sei es mit Stollen im Hochgebirge, sei es mit Talsperren im Mittelgebirge, sei es mit langen Seitenkanälen und schwierigen Wehrbauten im Flachlande, jahrelanger Vorbereitungen und jahrelanger Bauzeiten bedarf, so daß die Wirkungen erst sehr allmählich zur Geltung kommen. Dies gilt auch für ihre Beurteilung als Gegenstand von Notstandsarbeiten. Nicht zu vergessen des unter heutigen Verhältnissen ungeheuren Anlagekapitals, das nicht für allzuviele Werke zugleich aufgebracht werden kann!

Die Behebung der Kohlennot durch Wasserkraft, die vielfach zum Schlagwort, sogar zum politischen Schlagwort geworden ist, ist also nicht zu erwarten, wohl aber eine fühlbare Erleichterung, und auch dies beschränkte Ziel ist aller Anstrengungen wert. R. Seifert.

Die Wasserkrafterschließung in Bayern.

Nach langen vorbereitenden Arbeiten ist die bayerische Wasserkrafterschließung gegenwärtig stark im Gange. Man hatte hier bei dem Mangel an eigenen Kohlenlagern frühzeitig die Bedeutung der Wasserkräfte für das Wirtschaftsleben erkannt und war eifrig bemüht, ihre Verwertung für staatliche Erfordernisse, Bahnbetrieb, Landwirtschaft und Gewerbe zu betreiben. Neben Privaten stellte die Regierung über die Möglichkeit, Größe und Wirtschaftlichkeit der verfügbaren Wasserkräfte Ermittlungen an, deren erstes Ergebnis eine umfangreiche Denkschrift vom Jahre 1907 war, der weitere folgten. Aus den im Eigentum des Staates stehenden Flußläufen sollten danach 500000 PS gewonnen werden können. Die Ausnutzung wurde anfänglich aber nicht in dem erhofften Maße verwirklicht. Man zögerte, indem man an dem Absatz der Kräfte zweifelte, und hatte zum Teil auch wenig Neigung, das Land allzusehr der Industrialisierung entgegen zu führen. So lagen lange Zeiten hindurch Kraftquellen von günstigster Ausbaufähigkeit brach. Immer wieder aber setzten weitblickende Männer ihre ganze Tatkraft zur praktischen Förderung in Wort und Schrift ein, bis man zu Ausführungen schritt. Von den ersten Werken seien erwähnt: die Kraftwerke in und oberhalb Münchens, die Isarwerke, die Alzwerke bei Trostberg, die Amperwerke usw. Das Saalachwerk entstand als erstes staatliches Unternehmen (1910). Kurz vor dem Kriege wurden die Leitzachwerke mit 15000 PS fertiggestellt, die einen großzügigen Aufbau erkennen lassen.

Für die dauernde Verwertung war das zögernde Vorgehen insofern günstig, als vielleicht manche Fehler, wie Zerstücklung und unvollkommene Ausnutzung, die anderwärts mit unwiederbringlichem Verlust gemacht worden sind, vermieden wurden. Die Vervollkommnung im Wasserbau, Großturbinenbau und in der Elektrotechnik, die starken Bestrebungen, einen hohen Gesamtwirkungsgrad in vereinigten Kraftsystemen zu erzielen, der Ausgleich der Wasserführung in den Flüssen und Seen durch Speicherung, die Erschließung hoher Gefälle und ihre volle Erfassung und nicht zuletzt praktische Erfahrungen betriebstechnischer und wirtschaftlicher Art im Zusammenhange mit der wirtschaftspolitischen Entwicklung kennzeichnen den Gang des letzten Jahrzehntes auf dem Gebiet der Wasserkraftverwertung. Die ersten Erfahrungen wurden gesammelt, und die Grundlagen für einen vorteilhaftesten Ausbau sind gefunden. Eine planmäßige Wasserkraftwirtschaft hat eingesetzt und Bayern ist in der günstigen Lage, noch ein weites Neuland zur Erschließung vor sich liegen zu sehen, auf dem man in klarer Erkenntnis des Möglichen und Erreichbaren arbeiten kann.

Bemerkenswert ist, wie diese fortschreitenden Studien einen immer reicheren Vorrat an Wasserkräften in den südbayerischen, aus dem Hochgebirge gespeisten Flüssen erwiesen haben. Hier und an der Donau selbst sitzen die Hauptkräfte des Landes. Die vielen Seen mit ihrer recht verschiedenen Höhenlage bieten die Möglichkeit, den Wasserstand aufzustauen und abzusenken, und die starken Talgefälle geben bedeutende Nutzhöhen. Der Norden des Landes gehört dem Mittelgebirge an. Hier sind die Kraftvorräte nicht mehr so massig. Immerhin läßt sich durch elektrische Zusammenschaltung von Süden und Norden eine vereinigte Nutzung von Hoch-, Niederdruck- und Dampfwerken erreichen, wie es im Bayernwerk geschehen soll. Aussichtsvolle Vorschläge sind ferner gemacht worden, reiche Energien durch Ueberleitung des Wassers aus dem Donau- nach dem Rheingebiet zu gewinnen, die deshalb Vorteil verspricht, weil am Main und Neckar höhere Gefälle zur Verfügung stehen als an der Donau bis zur Landesgrenze[1]).

Hand in Hand mit diesen Untersuchungen sind mancherlei Pläne aufgestellt worden für die bessere Gestaltung der Wasserkraftwirtschaft durch Herstellung gemeinsamer Schiffahrt- und Kraftwasserstraßen, vornehmlich an der Isar, der Donau und am Main-Donau-Kanal. Während man früher nur Wassermengen in Ansatz brachte, die das ganze Jahr hindurch oder wenigstens während 9 Monaten abflossen, beabsichtigt man heute mit guter Wirtschaftlichkeit aus zusammengeschalteten Quellen Kräfte zu nutzen, die sich in nur 3 Monaten des Jahres voll darbieten, in der andern Zeit aber durch Ergänzungsanlagen ausgeglichen werden. Nach neueren Ergebnissen stellt sich die Sachlage wie folgt: Nach der Erkundung der staatlichen Wasserkraftabteilung beträgt die mittlere Leistung der ausgebauten Wasserkräfte Bayerns gegenwärtig etwa 120000 PS, die Höchstleistung 300000 PS, während die Höchstleistung der überhaupt vorhandenen Wasserkräfte auf 2,4 Mill. PS oder 16 Milliarden PSh im Jahr entsprechend dem jährlichen Verbrauch von 16 Mill. t Kohlen geschätzt wird. Zum Vergleich sei angegeben, daß der tatsächliche jährliche Kohlenverbrauch Bayerns vor dem Kriege 8 Mill. t betragen hat. Allein in der Isar können z. B. 500000 PS erschlossen werden. Die durch Ueberleiten von Donauwasser am Donau-Main-Kanal erschließbaren Wasserkräfte sind zu 660000 PS, an der bayerischen Donau zu 140000 PS ermittelt worden. Hierzu sei bemerkt, daß die gesamten nutzbaren Wasserkräfte des Deutschen Reiches zu 6 Mill. PS angenommen werden.

In Abb. 1 sind für die Donau und ihre rechtsseitigen Nebenflüsse (Iller, Lech, Isar, Inn usw.) die Ausbauleistung für mittlere Wassermenge, die schon ausgenutzten Kräfte und die im Bau befindlichen Anlagen in verschiedener Schraffur dargestellt[1]). Die Breite der Streifen zeigt die Größe der nach Abflußmenge und Gefälle vorhandenen Wasserkräfte für 1 km Flußlänge, die Fläche die insgesamt gewinnbaren Kräfte. Die Wasserkräfte, deren Leistungen durch Speicherung gesteigert sind (Walchenseewerk u. a.), sind durch Querstreifen gekennzeichnet. Die Karte gibt also ein Bild, welche Kräfte an den bayerischen Flüssen einzeln und im ganzen gewonnen werden können.

Der Ausbau der bayerischen Wasserkräfte ist vornehmlich nach dem Krieg im Zusammenhange mit der Kohlenknappheit und -teuerung in verstärkte Bewegung gekommen. Die gegenwärtig im Bau befindlichen Anlagen haben eine Höchstleistung von rd. 300000 PS und werden in zwei bis drei Jahren in Betrieb genommen werden. Inzwischen werden an andern Stellen Bauausführungen begonnen sein. Das geschieht, obwohl heute die Wasserkräfte bei der Entwertung unseres Geldes um ein Vielfaches teurer zu stehen kommen als vor dem Kriege. Man gibt die gegenwärtigen Ausbaukosten auf 6000 bis 7500 ℳ/PS an. Hiernach ergeben sich 480 bis 600 ℳ/PS jährliche Kosten und 8 ₰/PSh. Aber die Dampfkraft stellt sich bei den hohen Kohlenpreisen, namentlich in Bayern, noch wesentlich höher, etwa auf 14 ₰/PSh.

Von den im Bau befindlichen Werken ist in erster Linie zu nennen: das Walchenseewerk (Mittelleistung des Hauptwerkes am Kochelsee 25000 PS, Höchstleistung für Spitzenbetrieb 168000 PS), die Mittlere Isar mit mehr als 80000 PS (Höchstleistung 120000 PS bei höheren Wasserständen), das Alzwerk an der Stufe Tacherting-Margaretenberg mit 100 Mill. kWh, das Alzwerk an der Stufe Margaretenberg-Burghausen mit 220 Mill. kWh, das Innwerk an der Stufe Wasserburg-Alzmündung mit 400 Mill. kWh, das neue Lechwerk der Lahmeyerwerke mit 50 Mill. kWh Jahresleistung; ferner ist

Abb. 1.

[1]) Näheres hierüber s. Z. 1921 S. 299.

[1]) nach v. Miller, Die wirtschaftliche Bedeutung der Wasserkräfte, 1920.

u. a. ein Werk der Stadt München an der Isar, unmittelbar oberhalb der Stadt, in Ausführung.

Bayern gilt vielen als ein wasserwirtschaftliches Zukunftsland. Während noch vor kurzem der landwirtschaftliche Kulturbau an den Gebirgsflüssen im Vordergrund stand, stellen sich heute Wasserkräfte und Schiffahrt und ihre gemeinsame Nutzbarmachung als die Hauptgebiete dar. Damit vollzieht sich der Ausbau auf breitester kultureller Grundlage. Das fortschreitende Maß wird bestimmt werden durch das Bedürfnis des Landes und die Absatzfähigkeit der erzeugbaren Kräfte, und es ist bei der Geldlage der Gegenwart verständlich, daß die gesamten Ausbaukosten für die mehr als 2 Mill. PS, die auf 15 Milliarden *M* veranschlagt werden, nur nach und nach aufgebracht werden können. Für die Verwertung der jährlich zu erzeugenden 16 Milliarden PS-Stunden kommt neben der Licht- und Kraftversorgung des Landes für Landwirtschaft, Gewerbe- und Fabrikbetrieb und elektrischen Bahnstrom vornehmlich die Versorgung von chemischen und elektrochemischen Betrieben (Stickstoff- und Aluminiumgewinnung usw.) in Betracht. Der Bedarf der Bahnen wird mit 2,5, der Motoren mit 5, des Lichtes mit 0,5 und der Rohstoffgewinnung mit 8 Milliarden PSh geschätzt. Mattern.

Die Wasserkräfte Südwestdeutschlands.

Stromgebiete.

Südwestdeutschland — Rheinpfalz, Hessen, Baden und Württemberg — gehört in hydrographischer Beziehung zwei großen Stromgebieten an: dem des Rheines und dem der Donau.

Die Donau hat hier ihren Ursprung und verläßt das südwestdeutsche Wirtschaftsgebiet an der bayrischen Grenze mit einem Einzuggebiet von 7571 km². Umgekehrt tritt der Rhein schon als wasserreicher Hochgebirgsfluß stark entwickelt in den Bodensee mit einem Einzuggebiet von 6622 km² ein und umfaßt Südwestdeutschland, unterwegs durch die wasserreiche Aare und zahlreiche andre Wasserläufe, vornehmlich aus dem Alpenvorland und dem badischen Schwarzwald verstärkt, auf der ganzen Länge der Süd- und Westbegrenzung. Die Nordgrenze des Gebietes bildet der stärkste reichsdeutsche Nebenfluß, der Main (Einzuggebiet an der Mündung 27378 km²), der gleich dem Neckar mit 13965 km² (bei Mannheim) schiffbar ist und des Ausbaues zur Großschiffahrtstraße harrt. Der Rhein selber ist der Großschiffahrt bis Straßburg durch die kurz vor dem Kriege durchgeführte Regulierung erschlossen und wird mit längeren Unterbrechungen auch schon bis Basel befahren. Die Schiffbarmachung der Strecke Basel-Bodensee dagegen gehört zu den Zukunftsaufgaben der deutschen Wasserwirtschaft.

Bodengestalt.

In geologisch-orographischer Beziehung ist Südwestdeutschland als Wasserkraftgebiet im großen durch folgende Züge bestimmt:

1) Die Jura-Hochfläche der Baar und der Rauhen Alb mit ihrer sanfteren Abdachung nach Norden und Osten und einem bis zu 300 m Höhe erreichenden Steilabfall zum Bodenseebecken.

2) Das Bodenseebecken mit dem bis Basel anschließenden Erosionsgraben des Rheins, der sich ab Basel im Geschiebebett des 35 bis 40 km breiten Einbruchgrabens zwischen Vogesen und Hardt einerseits und Schwarzwald-Odenwald anderseits fortsetzt. Das Schwarzwaldgebirge mit großen welligen, durch eiszeitliche Gletscher modellierten Hochflächen im Süden und Höhen von 1000 bis 1495 m (Feldberg); mit langen Höhenzügen und Höhen von 800 bis 1162 m (Hornisgrinde) im Norden, fortgesetzt in einem welligen Hügelland zwischen Murg und Neckar und im Odenwald, zwischen Neckar und Main nochmals Höhen von 500 bis 626 m (Katzenbuckel) erreichend.

3) Das Elsaß mit dem Vogesengebirge und linksrheinischem Tiefland, politisch heute von Südwestdeutschland getrennt, gehört ihm doch in hydrographischer und geologischer Beziehung eng an und bildet zusammen mit dem rheinpfälzischen Hardtgebirge das Gegenstück zu Schwarzwald und Odenwald.

Wasserhaushalt.

Die Niederschlaghöhen sind sehr verschieden, erreichen ihre Mindestwerte in der nördlichen Rheinebene mit rd. 600 mm im Jahresmittel, während im Schwarzwald auf weiten Flächen 1200 mm überschritten und im Gebiet des Feldberges sowie der Hornisgrinde Höchstwerte von 1800 mm im langjährigen Durchschnitt erreicht werden. Im Regenschatten des Schwarzwaldes und Odenwaldes sind trotz großer Höhenlage vergleichsweise wesentlich geringere Niederschlaghöhen zu verzeichnen. Die Abflußspenden sind entsprechend der Verschiedenartigkeit der Boden-, Kultur- und Niederschlagverhältnisse außerordentlich wechselnd, aber im ganzen genommen gegenüber dem norddeutschen Flachland hoch. Sie betragen für:

Mittelwasser	Niedrigwasser	niedrigstes Niedrigwasser
12 bis 45	4 bis 15	3 bis 10 ltr/s-km².

Die oberen Zahlenwerte gelten für die kleineren, hochgelegenen Einzuggebiete des badischen Schwarzwaldes, die zudem durch Mächtigkeit und langen Bestand der Schneelage bei vielfach starker Bewaldung auch in bezug auf Ausgeglichenheit des Abflußvorganges bevorzugt sind.

Der Wasserhaushalt des Rheines ist bis hinunter nach Mannheim noch hauptsächlich durch die alpinen Zuflüsse beherrscht. Dadurch ergibt sich die bekannte elektrizitäts- und wasserwirtschaftlich günstige Gegenläufigkeit des Wasserkraftdargebotes aus Rhein einerseits, Schwarzwald, Neckar und sonstigen Binnengewässern anderseits. Da gleichzeitig der Rheinabfluß im ganzen sehr gleichmäßig und durch die Schweizer Randseen (Bodensee, Züricher See usw.) günstig beeinflußt ist, so sind die Ansprüche an künstliche Speicher verhältnismäßig gering. Es ist für einfache Jahresanpassung des Gesamtabflusses an den normalen Bedarfsgang in der Regel eine Speichermächtigkeit von 20 bis 25 vH des mittleren Abflusses ausreichend, bei Verbund mit Rheinwerken sogar nur 15 bis 20 vH. Nur wenige große Landesausgleichwerke, die den Mangel zahlreicher Fabrik- und sonstiger Laufwasserkräfte auszugleichen berufen sein werden, wird man mit mächtigen Speichern ausstatten müssen.

Speichermöglichkeiten.

Das große Problem der Regulierung des 525 km² großen Bodensees und der Schweizer Randseen ist der Verwirklichung zwar noch nicht unmittelbar nahe, aber doch durch die vortrefflichen Vorarbeiten der Badischen (Honsell) und schweizerischen Hydrographischen Bureaus (Boßhardt) technisch-wirtschaftlich gut vorbearbeitet, neuerdings auch durch den Wettbewerb für die Pläne zur Schiffbarmachung und Kraftnutzung des Oberrheines dem öffentlichen Interesse näher gebracht.

Im Binnenland sind geologisch und topographisch günstige Möglichkeiten für Anlagen leistungsfähiger Jahresbecken nicht selten: die Dobel im Randgebirge des Bodensees, die natürlichen Seen ebendaselbst (Argenprojekt), die Schluchten im Urgebirge des Schwarzwaldes und vor allem dessen hochgelegene Seen (Schluchsee 905 m, Titisee 846 m) und die gletschergehobelten Hochmulden im Gebiet des Ibach, der Gutach, Elz usw.

Während die Schaffung ausreichender Speicherräume in den ein starkes Längsgefäll aufweisenden Erosionschluchten des Urgebirges, namentlich im nördlichen Schwarzwald (Murgwerk), die Anordnung sehr hoher und teurer Staumauern nötig macht, ist es auf den Hochflächen des Südschwarzwaldes oft möglich, mit Dammhöhen von 20 bis 30 m sehr große Stauräume zu schaffen (Schluchsee: 90 Mill. m³ bei 30 m Stauhöhe), die noch durch ihre bedeutende Höhenlage über dem Rheintal (rd. 600 m) besonders wertvoll sind. Tagesbecken lassen sich in sehr großer Zahl, auch in der schwäbischen Hochebene, im Odenwald und im pfälzischen Hardtgebirge anlegen, sind auch überall erwünscht, da die großen am Oberrhein, Neckar und Main möglichen Niedriggefällwerke ohnedies überreichliche Mengen des schwierig abzusetzenden Nachtstromes bringen werden und der Ergänzung durch regelbare Kräfte dringend bedürfen.

Wie im Entwurf der Oberstufe des Murgwerks wird man überall nach Möglichkeit Speicherpumpen in Verbindung mit den Jahresspeichern der Naturwasserkräfte vorsehen müssen, um die bedeutende überschüssige Nachtkraft größerer Fabrikwasserkräfte und künftiger Rheinwerke vorteilhaft verwerten zu können. In diesem Zusammenhang darf bemerkt werden, daß für das Zusammenarbeiten mit der in großen Landesnetzen unentbehrlichen Aushilfswärmekraft nicht ungünstige Bedingungen bestehen, insofern die Kohle auf dem Rhein und künftig auf dem zu kanalisierenden Neckar unmittelbar in die Bunker weniger großen Dampfzentralen geliefert werden kann, was zurzeit schon im Rheinauwerk der Oberrheinischen Eisenbahngesellschaft bei Mannheim geschieht. Den Ausgleichtransport zwischen Oberrhein- und Schwarzwaldwasserkraft im Süden und Wärmekraft im Norden werden die in der Entwicklung begriffenen 100000 V-Leitungen der Landesnetze vermitteln.

Gefäll- und allgemeine Ausbauverhältnisse.

Der zweite wichtige Faktor der Wasserkraft, das Gefälle, tritt besonders stark im badischen Schwarzwald in die Erscheinung. Bei Einzuggebietgrößen von 100 bis 400 km² haben die größeren Flüsse (Wutach, Schlücht, Alb, Murg, Wehra,

Wiese, Dreisen, Elz, Kinzig, Rench) vielfach Talgefälle von 2 vH und mehr, die kleinen Quellbäche mit 2 bis 15 km² Einzuggebiet sogar solche von 10 bis 20 vH. Dabei sind die Geländeverhältnisse oft der Zusammenfassung sehr bedeutender Gefällstrecken durch Stollen- oder Hangrohrkanäle günstig.

Die künftigen Großwasserkraftwerke an den Hauptflüssen werden ähnlich dem bereits bestehenden staatlichen Murgwerk meist in Gefällstufen von 100 bis 200 m auszubauen sein, vereinzelt auch in solchen bis zu 350 m, wie z. B. die Oberstufe des Murgwerkes (Raumünzach-Schwarzenbach).

Die jährliche Arbeit der einzelnen Kraftwerke wird dabei etwa zwischen 50 und 150 Mill. kWh, die Ausbauleistung der meist speicherfähigen Werke zwischen 20 und 80000 kW liegen. Beim Ausbau der kleinen Seitenflüsse und Quellbäche ergeben sich gar nicht selten Gefällstufen von 200 bis 400 m Höhe, vereinzelt sogar von 500 und 610 m, bei Werkleistungen von 500 bis 15000 kW und 2 bis 30 Mill. kWh im Jahr. Die Erfassung der vielfach sehr hoch liegenden kleinen Einzuggebiete der Quellbäche und der Ausbau in so hohen Druckstufen ergibt häufig den Vorteil, daß die Beherrschung der verhältnismäßig kleinen Gesamtabflußmengen bei gleichzeitig günstigen Geländeverhältnissen der Hochflächen in besonders zweckmäßigen Speicherbecken möglich ist.

Ausgearbeitete Entwürfe liegen für Schwarzwaldwasserkräfte, namentlich kleinere und kleinste, zahlreich vor, s. Zahlentafel 1; der Bau der Oberstufe des Murgwerkes ist in Vorbereitung, einige Kleinwasserkräfte sind im Bau. Für verschiedene größere Kraftanlagen mit insgesamt etwa 100 Mill. kWh Jahresarbeit sind die Finanzierungsmaßnahmen im Gang.

Dem Schwarzwald als kraftreichsten Teil des südwestdeutschen Binnenlandes und als dem Gebiet der ausgesprochenen Hochdruckanlagen ist in der Gesamtleistung noch überlegen der Oberrhein mit seiner reichen Wassermenge bei gleichzeitig verhältnismäßig sehr starkem Rinngefälle, rd. 1:1000 oberhalb Basels und 1:1000 bis 1:2000 unterhalb Basels. Besonders günstige Teilstrecken sind der rd. 30 m hohe Rheinfall bei Schaffhausen, die bereits ausgebauten Laufenburger Stromschnellen und das Schwörstädter Gewilde. Im Bau und Betrieb bedeutender hier durch private Tatkraft begründeter Werke: Rheinfelden (12000 kW), Augst-Wyhlen (30000 kW, Zwillingswerk), Laufenburg (40000 kW), Eglisau (20000 kW), wurden die Erfahrungen und Richtlinien für den weiteren Ausbau des Oberrheines gewonnen. Vieltorige Großschützenwehre mit Druckluftgründung, mit unmittelbar eingebautem Krafthaus, vereinzelt auch solche Stauwehre in Verbindung mit längeren Seitenkanälen stellen die für den Oberrhein zweckmäßige Ausbaugrundform dar. Die Werkleistungen liegen dabei unter Anwendung neuzeitlicher Ausbauhöhen zwischen 20000 und 60000 kW, die Jahres-Arbeitsvermögen brutto (8760 Betriebstunden) zwischen 160 und 530 Mill. kWh.

Für den Ausbau der bedeutenden noch freien Gefälle oberhalb Basels (150 m) liegen für zwei Strecken bau- und verleihungsreife Entwürfe vor, und zwar für Niederschwörstadt von Ing. Kürscheimer, St. Gallen, Gesuchsteller Kraftübertragungswerke Rheinfelden, und für Dogern-Waldshut von Ing. E. Gruner, Basel.

Außerdem hat der vor kurzem abgeschlossene Wettbewerb für Pläne zur Schiffbarmachung und Kraftausnutzung des Oberrheins[1]) eine Reihe ausführlicher Vorentwürfe für den Ausbau der ganzen Rheinstrecke Basel-Bodensee geliefert.

Für die Rheinstrecken abwärts von Basel bis Straßburg bestehen nur ganz allgemeine, noch keineswegs ausgereifte Vorstudien. Von französischer Seite wird zurzeit lebhaft der Plan eines linksrheinischen Treppenkanals mit 12 Stufen verfolgt, der bis zu 800 m³/s Wasserführung aufnehmen soll. Diesem Plan stehen indes so schwere technische und wirtschaftliche Bedenken, namentlich auch mit Rücksicht auf Schiffahrt und Landeskultur, entgegen, daß ernsteste Zweifel an seiner Durchführbarkeit auch vom rein französischen Standpunkt aus nur zu berechtigt sind. Wahrscheinlich wird die weitere Bearbeitung des großen Unternehmens auch für diese Rheinstrecke die Bildung einer Haltungstreppe mit hohen Stauwehren, möglicherweise in Verbindung mit einzelnen Kanalstrecken, bei Ausbau bis zu 1000 m³/s und mehr als das Bessere erweisen. Im ganzen handelt es sich auf dieser

Abb. 2. Die Wasserkräfte an Oberrhein, Schwarzwald und Neckar.

[1]) Vergl. Z. 1920 S. 991.

Strecke um ein Bruttogefälle von rd. 110 m bei einer Mittelwasserführung von rd. 600 m³/s.

An dritter Stelle hinsichtlich der Gesamtleistung steht neben Rhein und Schwarzwald der Neckar.

Die Kanalisierung der Strecke Mannheim-Plochingen, die Durchschnittsgefälle von 1 : 1200 bis 1 : 2000 aufweist, wird in 23 Gefällstufen 75 000 kW Gesamtleistung und eine Jahreserzeugung von brutto rd. 440 Mill. kWh bringen.

Die Arbeiten sollen durch eine Aktiengesellschaft unter Beteiligung des Reiches, der Uferstaaten Baden, Hessen, Württemberg und der beteiligten Kreise und Gemeinden finanziert und durchgeführt werden. Die einzelnen Werke (teils reine Stau-, teils Kanalstufen) werden Einzelleistungen von etwa 1000 bis 6000 kW bei hohem Ausbau (auf 100- bis 180tägige Wassermenge) erhalten.

Der obere Nekar, der mit starkem Gefäll (mehr als 1 : 1000) in zahlreichen engen Windungen im Schwäbischen Jura tief eingeschnitten verläuft, bietet vielfach recht günstige Ausbaumöglichkeiten. Hier sind bei Aistaig und Oberndorf nach Entwürfen von Bauwerkmeister Kimmig in Sulz Kraftwerkbauten im Gang, die längere Umleitungsstellen aufweisen.

Eine Zusammenstellung der bisher ausgebauten und noch ausbaufähigen Wasserkräfte im Rhein- und Neckargebiet sowie im Schwarzwald geben Zahlentafel 1 und Abb. 2 [1]).

Zahlentafel 1.

Wasserkräfte Südwestdeutschlands (Rhein, Schwarzwald und Neckar).

	Maschinenleistung kW	mittlere Jahresleistungen kW	Jahreserzeugung Mill. kWh
Baden ohne Oberrhein und Neckar			
ausgebaut	45 000	17 000	150
ausbaufähig: berechnet	385 850	97 865	850
abgeschätzt	154 150	62 135	540
zusammen	585 000	177 000	1540
Württemberg ohne Neckar			
ausgebaut	40 000	35 000	305
ausbaufähig nach Verwaltungsberichten	80 000	60 000	525
zusammen	120 000	95 000	830
Oberrhein, Konstanz-Straßburg			
ausgebaut	105 000	100 000	876
ausbaufähig	786 000	640 000	5600
zusammen	891 000	740 000	6476
Anteil Badens rd.	445 000	370 000	3238
Neckar			
ausgebaut	30 000	26 000	230
ausbaufähig	75 000	50 000	440
zusammen	105 000	76 000	670
Anteil Badens rd.	42 000	30 000	265
» Württembergs rd.	58 000	41 000	370
» Hessens rd.	5 000	5 000	35

Unter ähnlichen Verhältnissen wird sich der Ausbau der obersten Donau vollziehen, wo zurzeit eine Stufe bei Friedingen im Bau ist.

Weitere beachtenswerte Wasserkräfte bietet das obere Südwestdeutschland an der Iller, wo die Oberschwäbischen Elektrizitätswerke Pläne für den Ausbau einiger Stufen vorliegen haben, und an der Argen, für die verschiedene Entwürfe mit Jahresspeicherung vorliegen.

Im Norden Südwestdeutschlands bieten vor allem Kocher und Jagst und der Odenwald bei starken Gefällen aber bescheidenen Gebietgrößen und Spenden vielfach noch günstige Gelegenheit zum Ausbau von Kleinwasserkräften mit Stufenhöhen zwischen 4 und 60 m, bei Jahreserzeugungen von 1 bis 8 Mill. kWh. Als Beispiel sei das zurzeit im Bau befindliche Itterwerk bei Eberbach mit 950 kW und 4 Mill. kWh genannt.

Die Wasserkräfte der Rheinpfalz endlich sind im Vergleich mit den bisher erwähnten sehr unbedeutend, vornehmlich wegen der Geringfügigkeit und Unbeständigkeit der Spenden. Zudem ist schon ein großer Teil der verfügbaren Kräfte in Einzelwerken industrieller Anlagen ausgebaut.

[1]) Eine ausführliche Darstellung der Verhältnisse behalten wir uns für später vor.

Wirtschaftliche Verhältnisse und Ausbauwürdigkeit.

Die Oberrheinwasserkräfte lassen sich unter heutigen Verhältnissen, nach den vorliegenden Entwürfen und Erfahrungen der bestehenden Werke zu schließen, zu einem Satz von etwa 1,0 bis 1,6 ℳ für 1 kWh des verfügbaren Jahresarbeitsvermögens ausbauen. Bei Ansatz der (heute nötigen) hohen Tilgung mit 2,5 vH (neben Erneuerung, Unterhaltung und 6 vH Verzinsung) stellt sich die verfügbare kW-Stunde ab Werk voraussichtlich auf etwa 12 bis 19 ₰ (8760stündige Ausnutzung angenommen!).

Praktisch wird für die 7200stündig arbeitende Großindustrie bei den Wasserwerken der Strom auf etwa 15 bis 24 ₰/kWh, für Ueberland- und Tagesindustrie-Versorgung bei durchschnittlich 3000 Betriebstunden der Strom in Maschinenspannung auf 30 bis 35 ₰/kWh zu stehen kommen. Reiner Nachtstrom wird von elektrochemischen Fabriken heute am Oberrhein mit 10 bis 15 ₰/kWh bewertet, wenn auch zum Teil noch nicht so hoch bezahlt.

Die Schwarzwaldwasserkräfte können nach vorliegenden sorgfältigen Ueberschlägen liefern:

	ab Werk
unregulierte Laufkraft (24stündig an 300 Tagen) schwankend zwischen 30 und 100 vH der Ausbauleistung	14 bis 18 ₰/kWh
unständige Nachtkraft	10 » 14 »
10stündige Tageskraft (an 300 Tagen), durch Tagesspeicher und Pumpenergänzung stark ausgeglichen	25 » 35 »
10stündige Tageskraft, durch Jahresspeicher voll ausgeglichen, und Reservekraft	30 » 45 »

Am Neckar werden die Ausbaukosten einschließlich der sehr bedeutenden Auslagen für die Schiffbarmachung sich auf etwa 5 ℳ/kWh (verfügbar an 8760 Betriebstunden) stellen, so daß die Gestehungskosten (5 vH Zinsen, 2 vH Tilgung) ab Werk bei 7500 Betriebstunden sich auf etwa 60 ₰/kWh berechnen werden.

Es wird vom Umfang des auf Allgemeinkosten zu übernehmenden Anteiles der reinen Schiffahrtsbaukosten abhängen, wieweit dieser Kraftpreis ermäßigt werden kann.

Die übrigen Wasserkräfte Südwestdeutschlands (Oberneckar, Bodenseegebiet, Odenwald) stellen sich im allgemeinen Mittel etwa von 25 bis 50 vH teurer als Schwarzwaldwasserkräfte gleicher Speicherfähigkeit. Nur die Iller- und Argen-Wasserkräfte werden annähernd ebenso billig wie die günstigeren Schwarzwaldwasserkräfte auszubauen sein.

Die Hauptanwendungsgebiete werden sein:

Für die Oberrheinkräfte: die Ueberlandversorgung der südlichen Teile, später vielleicht auch ganz Südwestdeutschlands, die Versorgung großindustrieller Werke, namentlich der elektrochemischen Industrie, die sich mit fortschreitendem Aufbau der Schiffahrtstraßen noch schneller als bisher in dem günstige Vorbedingungen bietenden Oberrheintal ansiedeln werden.

Für die Schwarzwaldwasserkräfte: die Ort- und Ueberlandversorgung im engeren Umkreis der Werke und, soweit große Speicher- und Spitzenwerke (Schluchsee, Murg) in Frage kommen, auch in weiterem Umfang. In beiden Fällen ist ein Zusammenarbeiten mit den Rheinwerken unter Verwertung des Zusammenschlusses der Netze im Interesse der Ausnutzung beider Arten von Wasserkräften gelegen.

Die natürliche, der Dringlichkeit des Bedarfs und der wirtschaftlichen Lage am besten entsprechende Entwicklung wird die sein, daß die rasch (in 1 bis 4 Jahren) auszubauenden Binnenwasserkräfte, namentlich des Schwarzwaldes, des Oberneckars, der Iller usw., an zahlreichen Orten und in kleinen bis mittelgroßen Werken ausgenutzt werden. Die Gemeinden, Verbände, Kreise und einzelne Industriellengruppen werden den Ausbau, wie Beispiele jetzt schon erwarten lassen, in die Hand nehmen.

Die längere (7- bis 8jährige) Bauzeit und längere Finanzierungstätigkeit erfordernden Rheinwerke, in erster Linie Niederschwörstadt und Dogern, werden in wenigen Jahren wohl nachfolgen. Gleichzeitig wird der im Norden Badens, in der Pfalz und in Württemberg schon weit fortgeschrittene Ausbau der Landesnetze vervollständigt und durch Verlegung durchgehender 100 000 V-Leitungen die Möglichkeit der Fernübertragung, namentlich der großen Grundkraftleistungen des Oberrheines, nach dem Norden und Osten von Südwestdeutschland schaffen. Der damit Hand in Hand gehende Ausbau der Schiffahrtstraßen wird die inneren wirtschaftlichen Verbindungen des Gebietes noch fester knüpfen, so daß die jetzt noch in Wasser- und Elektrizitätswirtschaft bestehende gegenseitige Abschließung zum Nutzen des Ganzen mehr und mehr aufgehoben wird.

A. Ludin.

Die Wasserkräfte und Talsperren des Harzes.

Unter den Harzflüssen sind durch Ausbaumöglichkeiten besonders ausgezeichnet im Westen die Oder (Nebenfluß der Leine), im Osten die Bode. Neben diesen sind jedoch weitere Flüsse zu nennen, die in unserer heutigen Lage entweder allein, oder in Verbindung mit den großen Dampfkraftwerken der Ebene ausbaufähig sein werden. Die Wasserwirtschaft des Harzes blickt auf eine mehrere Jahrhunderte lange Entwicklung zurück; besonders die des Oberharzes, die fast gänzlich den Bergbauzwecken diente, ist bis auf die heutige Zeit vorbildlich gewesen. Die Erfahrungen unsrer Vorfahren im Harz, vor allem im Ausbau von Staudämmen, Hanggräben und Stollen, sind derartig, daß wir auch heute noch auf ihnen aufbauen können. Neben den großen Anlagen des Oberharzes bestehen mehr als 100 Kraftwerke in den Harztälern, zum Teil am Harzrande, die der Sägerei, Holzschleiferei und Papierherstellung, der Müllerei, dem Steinbruchbetrieb u. a. dienen.

Zum Studium der Verhältnisse und zur Aufstellung von Entwürfen wurde 1905 die Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harz mit dem Sitz in Braunschweig gegründet, der sich eine Abteilung in Hannover anschloß. Die Arbeiten dieser Gesellschaft führten zu guten Ergebnissen für die Flußgebiete der Bode, Ecker und Oker. Im Jahre 1921 ging die Hannoversche Abteilung zusammen mit dem Verein für die Schiffbarmachung der Leine und dem Niedersächsischen Kanalverein in die Wasserwirtschaftliche Gesellschaft Hannover über, die jetzt als Nachfolgerin der Leineabteilung der Gesellschaft zur Förderung usw. die begonnenen Arbeiten für den Westharz weiterführt.

Abb. 3. Geplante Talsperren im Harz.

Die Talsperren für das Gebiet der Leine und Innerste.

Für den Westharz bestehen folgende Pläne, s. Abb. 3:

1) Der Groß-Oderteich. Die bisherigen Arbeiten haben gezeigt, daß es einen den ganzen Harz beherrschenden Gedanken für die Ausnutzung der Wasserkraft gibt, das ist die Schaffung des Groß-Oderteiches. Dieser Plan stellt alles, was bis jetzt im Harz geplant ist, durch seine Großzügigkeit in den Schatten, er muß zuerst einer kurzen Besprechung unterzogen werden.

Der Oberharz ist das niederschlagreichste Gebiet in ganz Norddeutschland. Die jährlichen Niederschläge erreichen in der Höhenlage von 755 m ü. M. (zukünftiger Spiegel des Groß-Oderteiches) bis zum Brocken die Höhe von 1500 bis 1700 mm. Die bisherigen Voruntersuchungen (s. u. a. die Arbeiten von Bergrat Köhler, Recklinghausen) haben gezeigt, daß es möglich ist, das jetzt nur 11 km² große Niederschlaggebiet durch Ausbau weiterer Hanggräben auf 80 km² zu bringen, mit einer regelmäßig abfließenden Wassermenge von ebensovielen Millionen Kubikmeter im Jahr. Es sind dabei noch nicht 66 vH der wirklichen mittleren Niederschlaghöhe gerechnet. Bei der großen Regelmäßigkeit des Niederschlages auf dem Hochgelände darf, vorbehaltlich weiterer Untersuchungen, ein Stauraum von 35 bis 40 Mill. m³ Inhalt als ausreichend angenommen werden. Die Schaffung dieses Staubeckens ist möglich. Die Sperrmauer würde etwa 58 m Höhe über der Talsohle erhalten müssen. Das so gewonnene Wasser kann auf dem Weg über Lauterberg bis Rhumspringe (155 m ü. M.) geführt werden. Es nimmt durch weitere Zuflüsse bis Rhumspringe bis auf etwa 4,5 m³/s zu. Das größte Gesamtrohgefäll beträgt 600 m, von ihm lassen sich 525 m im Mittel ausnutzen. Unter Berücksichtigung der Ansprüche von jetzt vorhandenen Unterliegern läßt sich dadurch eine Dauerleistung (360 Tage mit je 24 h) von 10 500 kW erzielen, von denen vorläufig 10 000 kW gerechnet werden sollen. Ein großer Teil dieser Leistung kann als Spitzenkraft entwickelt werden. Es ist z. B. möglich, etwa 6000 kW in Spitzenkraft für 4 h umzuwandeln, mit einer Spitzenleistung von 36 000 kW bei einer daneben laufenden Dauerleistung von 4000 kW. Diese Art der Ausnutzung wird bei Verbindung mit den andern großen Kraftwerken von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung sein.

In den vorstehend genannten Anlagen ist der Bau einer Talsperre oberhalb von Lauterberg mit enthalten. Ein Teil des im Okertal gewonnenen Wassers kann zur Speisung des Mittellandkanals verwendet werden. Es kann angenommen werden, daß wenigstens 2 m³/s hierfür verfügbar gemacht werden können, die der Leine nur auf kurze Strecken verloren gehen, da sie kurz oberhalb von Hannover entnommen werden und dicht unterhalb der Stadt dem Flusse wieder zugeführt werden können. Die Jahresarbeit der gesamten Anlage dürfte sich bei 8760 Jahresbetriebstunden auf rd. 88 Mill. kWh belaufen.

2) Sieber- und Sösetalsperren. Nach Plänen von Regierungs- und Baurat Weidner (Zeitschrift »Der Mittellandkanal« Heft 15 1920) können die Niederschlaggebiete der Sieber und der Söse bei Verbindung durch Druckstollen eine jährliche mittlere Wassermenge von etwa 2,25 m³/s als Zuschußwasser liefern, wovon ein Teil zur Speisung des Mittellandkanals abgegeben werden kann. Die Staubecken sollen zusammen 45 Mill. m³ groß werden. Als mittlere Leistung werden 1520 kW, als jährliche Arbeit 13,3 Mill. kWh gerechnet.

3) Die Innerste-Sperre in Verbindung mit dem Grane- und Varleytal. Das Tal der Innerste ist wegen seines geringen Gefälles und der Schwierigkeiten der Verlegung der Eisenbahn auf großen Strecken wenig für den Bau von Sperren geeignet. Weidner schlägt vor, das Wasser bei Lautental in einer kleinen Sperre aufzustauen und durch einen Stollen dem gutgelegenen Grane- und Varleytal zuzuführen. Als mittlere Leistung werden berechnet 1130 kW, als jährliche Arbeit 9,9 Mill. kWh. Als Zusatzwassermenge sind 1,9 m³/s zu rechnen, wovon ein Teil zur Speisung des Mittellandkanals abgegeben werden kann.

4) Zusatzsperren. Die vorgenannten Anlagen werden stellenweise durch kleinere hochgelegene Sperren ergänzt werden müssen, die wenig Wasser, aber große Gefälle ergeben; die Pläne hierfür sind noch nicht bis zur Mitteilungsreife gediehen. Weitere Sperren werden aus Rücksicht auf die Landwirtschaft notwendig werden. Alles gewonnene Wasser wird eine weitere Ausnutzung in den vorhandenen und neu anzulegenden Kraftwerken an der Leine und Innerste erfahren. Es darf damit gerechnet werden, daß die genannten Anlagen im Westharz eine mittlere Leistung von insgesamt wenigstens 1500 kW bei einer jährlichen Arbeit von 130 Mill. kWh bei voller Ausnutzung ergeben werden.

Daß diese Anlagen nicht auf einmal ausgebaut werden können, erscheint wahrscheinlich. Das Zeitmaß des Ausbaues wird in der heutigen Zeit mehr denn je von den verfügbaren Mitteln abhängen. Von größter Bedeutung für die vorgenannten Pläne wird es sein, daß durch den Fortfall des Bernburger Kanals die Speisung des Mittellandkanals aus der Bode stark erschwert wird, während seine Speisung aus der Leine und Innerste nur geringe oder gar keine Schwierigkeiten bietet. Alles in allem kann damit gerechnet werden, daß die Leine und die Innerste zusammen wenigstens 10 m³/s Zuschußwasser liefern können, bei niedrigstem Wasserstand entsprechend mehr. Wenn hiervon auch nur 40 vH für den Mittellandkanal gerechnet werden, dann sind das bereits 4 m³/s. Da das Gesetz über den Bau des Mittellandkanals den Betrag von 30 Mill. Goldmark als Zuschuß zum Bau von Talsperren zugesteht, so darf der Westharz auf eine ganz besondere Erleichterung in finanzieller Hinsicht durch Zuwendungen aus diesem Fonds hoffen. Selbst Bauten, die an sich schwer finanziert werden könnten, werden Aussicht auf Erfolg haben, weil sie als Speiseanlagen für den Mittellandkanal an Bedeutung gewinnen.

Die Talsperren im Gebiet der Oker, Ecker und Bode.

Von den nördlichen und östlichen Harztalsperren ist eine größere Zahl bearbeitet worden, von denen sich die folgenden als wahrscheinlich baufähig erweisen werden. Voraussetzung war hierfür bisher, daß durch den Mittellandkanalfonds ein großer Teil der Baukosten gedeckt werden würde. Diese Voraussetzung ist bei den Oker- und Eckertalsperren auch heute noch gegeben, bei den Bodetalsperren aber zweifelhaft geworden. Wegen der großen Vorzüge der Bodetalsperren ist aber zu erwarten, daß sie auch ohne oder bei nur geringem Zuschuß baufähig sein werden.

5) Die Okertalsperre[1]). Die Staumauer, 60,5 m hoch, soll oberhalb von Romkerhall am Juliusstau liegen, das Becken 35 Mill. m³ enthalten; die Jahreszuflußmenge wird 62 Mill. m³ betragen. Das Gesamtgefälle beträgt 92,6 m, die ablaufende Wassermenge im Mittel 2 m³/s, die mittlere Leistung 1240 kW, und als jährliche Arbeit werden 7,3 bis 8,5 Mill. kWh angegeben.

6) Die Eckertalsperre. Die Staumauer, 50 m hoch, soll oberhalb der Dreiherrenbrücke liegen, das Becken aber nur 8,25 Mill. m³ enthalten, bei einem Jahreszufluß von 14,5 Mill. m³. Das Gesamtgefälle soll rd. 190 m, die Ablaufmenge 0,43 m³/s betragen. Als mögliche Leistung werden rd. 565 kW, als jährliche Arbeit 3,6 bis 3,85 Mill. kWh angegeben.

Die Oker- und Eckertalsperren sollen zusammen zur Kanalspeisung 1,4 m³/s abgeben, ein vom Standpunkt der Unterlieger wahrscheinlich zu hoher Satz.

7) Die Bodetalsperren. Von den sieben früher geplanten Sperren sind drei herausgearbeitet worden, die zusammen den günstigsten Wirkungsgrad ergeben sollen; es sind die Sperren oberhalb von Rübeland, in der Rappbode und bei Wendefurth.

Die Rappbodesperre ist die Hauptsperre, ihre 77 m hohe Staumauer soll rd. 0,5 km oberhalb der Mündung der Rappbode in die große Bode liegen. Das Becken soll bei rd. 50 Mill. m³ unmittelbarem mittlerem Jahreszufluß 75 Mill. m³ Fassungsraum erhalten. Dieser Zufluß wird ergänzt aus der Rübelandsperre, die mehr als Wehr aufzufassen ist. Sobald die Wasserführung der großen Bode bei Rübeland 2 m³/s übersteigt, wird der Ueberschuß durch einen 1700 m langen Stollen der Rappbode zugeleitet. Hierdurch werden jährlich 98 Mill. m³ abgeführt, so daß der gesamte Jahreszufluß der Rappbode 148 Mill. m³ betragen wird. Die Rappbodesperre ergibt 63 m mittleres Gefälle, das Wasser fließt dann der Wendefurthsperre zu, so daß ein weiteres Gefälle von rd. 140 m entsteht. Das Gesamtgefälle der Rübeland- und Rappbodesperre bis Thale beläuft sich dann auf rd. 203 m.

Die Wendefurthsperre mit 31 m hoher Staumauer und 10 Mill. m³ Fassungsvermögen ist im wesentlichen Durchlaufbecken für die Rappbode. Der nicht von der Rübelander Sperre abgefangene mittlere Jahreszulauf beträgt 15 Mill. m³, der Gesamtzulauf einschließlich der Rappbode- und der Rübelandsperre rd. 164 Mill. m³, das Gesamtgefälle der Wendefurthsperre 158,5 m. Die mittlere Abflußmenge der gesamten Bodesperren wird zu 5,2 m³/s (2,85 bis 5,9) berechnet. Es war beabsichtigt, hiervon 3,7 m³/s zur Speisung des Mittellandkanals abzugeben, eine für die Unterlieger sehr ungünstige Annahme. Die Gesamtleistung der Bodesperren ist auf 5054 kW, die gesamte jährliche Arbeit zu 33,2 bis 38,3 Mill. kWh berechnet. Für die Oker-, Ecker- und Bodesperren ist eine Ausnutzung von 75 vH angenommen worden.

Die Entwurfsarbeiten für die Oker-, Ecker- und Bodesperren sind heute am weitesten vorgeschritten. Ihre Ausbaukosten werden nach den um 20 vH erhöhten Friedenspreisen auf 41,4 Mill. ℳ angegeben, wozu das Reich als Entschädigung für Kanalspeisewasser 11,4 Mill. ℳ beisteuern soll. Ob dies möglich ist, muß noch näher untersucht werden. Die wirklichen Kosten nach heutigen Preisen sind nicht angegeben. Die genannten Sperren können insgesamt im Mittel rd. 7200 kW leisten. Sie lassen sich auf eine für 1000 h verfügbare doppelte Spitzenleistung ausbauen. Die gesamte jährliche Arbeit der Oker-, Ecker- und Bodesperren soll 47,4 Mill. kWh erreichen. Es besteht auch bei diesen Sperren der Plan, sie mit andern Kraftwerken zusammenarbeiten zu lassen, z. B. mit dem bei Alversdorf nahe Helmstedt geplanten Großkraftwerk.

Für alle genannten Harzflüsse von der Leine bis zur Bode ergeben sich insgesamt rd. 22000 kW mittlere Leistung, wovon etwa ²/₃ auf Leine und Innerste und ¹/₃ auf Oker, Ecker und Bode entfallen werden. O. F.

[1]) unter Benutzung des Berichts von Oberbaurat Nagel in den Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke Nr. 285 März 1921.

Die Wasserkräfte Schlesiens.

Nach einem flüchtigen Blick auf die Karte Schlesiens sollte man meinen, dort ein besonders bevorzugtes Gebiet der Wasserkräfte und eine sehr hohe Entwicklung dieser Art der Energieversorgung zu finden. Schlesien stellt sich großenteils als ein ausgesprochenes Gebirgs- und Hügelland dar. Gewässerkundlich deckt es sich in dem hier zu besprechenden Umfange im wesentlichen mit dem Einzugsgebiete der oberen Oder, wozu auch noch außerhalb der preußischen Grenzen liegende große Teile vom alten Oesterreich-Schlesien und Mähren als Quellgebiete hinzutreten. Der durchschnittlich 1000 bis 1400 m hohe Gebirgswall der Sudeten, gipfelnd im Riesengebirge mit 1600 m, begrenzt es auf der langgestreckten Südwestseite; im Südosten schließen sich daran die Beskiden. Zwischen den Sudeten und der Oderfurche steigen nochmals ansehnliche Vorberge auf. Nur der nordwestliche Zipfel Schlesiens und das rechte Oderufer sind überwiegend Flachland.

Das Quellgebiet der oberen Oder und das Berg- und Hügelland Schlesiens sind als besonders niederschlagsreich bekannt[1]). So beträgt die Niederschlagshöhe

im Gebiet der Oder oberhalb Ratibor	(6 737 km²)	.	836 mm
» » » » » Steinau	(29 878 »)	.	714 »
» » » » » Pollenzig	(47 293 »)	.	677 »
» Gesamtgebiete der Malapane	(2 037 »)	.	727 »
» » » Glatzer Neiße	(4 534 »)	.	759 »
» » des Bober	(5 938 »)	.	720 »
» » der Lausitzer Neiße	(4 232 »)	.	749 »

Im Riesengebirge und in den Beskiden steigt die Niederschlagshöhe bis auf 1400 mm, im Flachlande geht sie dagegen bis etwa 500 mm herab.

Vom Sudetenkamm und von den Vorbergen eilen die Nebenflüsse mit verhältnismäßig kurzem Lauf und starkem Gefäll der Oder zu, deren Hauptrichtung in Schlesien mit dem Gebirgszug gleichläuft. Also auch hier herrschen günstige Verhältnisse für die Wasserkraftgewinnung.

Das von der preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde im Jahre 1914 herausgegebene Werk: »Die Wasserkräfte des Berg- und Hügellandes in Preußen und benachbarten Staatsgebieten« bringt über die vorhandenen und die ausgenutzten Wasserkräfte des Odergebietes einige Angaben. Allerdings beziehen sie sich nur auf das Berg- und Hügelland, worunter das Gebiet südlich einer Linie von der Mündung der Oppa in die Oder über Oberglogau an der Hotzenplotz, Neiße an der Glatzer Neiße, etwa Liegnitz an der Katzbach, Sagan am Bober und Forst an der Lausitzer Neiße (schon außerhalb der Grenze Schlesiens) verstanden ist. Das Gebiet der Oppa, das durch den Friedensvertrag von Versailles von Schlesien losgerissen ist, das Hultschiner Ländchen, ist darin einbegriffen. Die Oder selbst, die Unterlaufstrecken der größeren und die gesamten kleineren linksseitigen Nebenflüsse sowie alle rechtsseitigen Nebenflüsse sind in den Aufstellungen nicht mit eingerechnet. Ebenso sind alle Flußstrecken, die weniger als 15 PS auf 1 km Lauflänge ergeben, bei der 9 Monate vorhandenen Abflußmenge fortgelassen. Die Abflußmengen mußten aus den Niederschlagsmengen berechnet werden, da auch nur annähernd ausreichende Wassermengenmessungen und Wasserstandsbeobachtungen besonders für die kleineren Gewässer damals nicht zur Verfügung standen. Aus der Niederschlagshöhe wurde die Abflußhöhe durch Abzug einer Verlusthöhe von 475 mm, die für alle Wasserläufe im Odergebiete gleich hoch angesetzt worden ist, bestimmt. Diese Verlusthöhe bezeichnet denjenigen Teil der Niederschläge, welcher im Jahresdurchschnitt nicht abfließt, sondern verdunstet, vom Pflanzenwuchs verbraucht wird oder unterirdisch das Gebiet verläßt. Diese Art der Berechnung der natürlichen Wasserkräfte stellt natürlich nur eine angenäherte Schätzung dar. Die Angaben über die Ausbaugrößen der Werke rühren von den Besitzern der Anlagen her. Unter diesen Annahmen ergeben sich für den umschriebenen Teil des Odergebietes folgende Werte:

vorhandene Wasserkräfte in PS		ausgebaute Wasserkräfte in PS	
im Jahresmittel	9 Monate vorhanden	im Jahresmittel	9 Monate vorhanden
205 351	82 150	68 707 = 33,4 vH in 638 Werken	27 492 = 33,5 vH

[1]) Karl Fischer, Niederschlag und Abfluß im Odergebiet.

Seit Abschluß der Ermittlungen zu dem Wasserkraftwerk mögen noch manche Wasserkraftanlagen entstanden oder erweitert worden sein. Hervorgehoben sei, daß die Talsperrenanlagen und die durch den künstlichen Ausgleich des Abflußvorganges verstärkten Wasserkräfte hier nicht mit berücksichtigt sind. Die ausgebauten Anlagen nutzen demnach 1/3 der vorhandenen Wasserkraft aus. An andrer Stelle hat die Landesanstalt für Gewässerkunde für 426 Wasserkraftanlagen desselben Gebietes, für die Angaben über die Leistungen der Maschinen vorlagen, mit 35067 PS Höchstleistung der eingebauten Maschinen bei Ausnutzung des jährlichen Mittelwassers eine verfügbare mittlere Jahresleistung von 64184 PS berechnet, was eine durchschnittliche Ausnutzung des jährlichen Mittelwassers dieser belegten Flußstrecken durch die vorhandenen Wasserkraftmaschinen von 54,7 vH bedeutet.

Diese natürlichen Wasserkräfte sind großenteils von altersher ausgebaut. Es sind auffallend wenig große Anlagen darunter, und mit wenig Ausnahmen dienen sie nur immer einem Einzelzweck, sei es dem Betrieb einer Mühle, eines Sägewerkes, einer Holzstoff- oder Papierfabrik, sei es der Beleuchtung einer Ortschaft oder der Kraftversorgung eines beschränkten Abnehmerkreises. Von den 688 Kraftanlagen mit 68707 PS dienen nur 18 Werke mit 4480 PS der eingebauten Motoren der öffentlichen Elektrizitätsversorgung, davon 3 nur im Nebenbetrieb, und 1 Werk mit 2800 PS als Spitzenwerk.

Für die andern Gebiete Schlesiens liegen keine zusammenfassenden Zahlenangaben vor.

Vielleicht hat der Reichtum Schlesiens an Brennstoffen eine weitergehende Ausnutzung des Wasserschatzes zur Kraftgewinnung bisher hintangehalten; aber auch die meteorologischen und klimatischen Verhältnisse haben wohl mit Schuld daran. Das Landklima Schlesiens mit den ausgesprochenen Sommerregen bringt eine viel höhere Verdunstung und somit eine höhere Verlustziffer (Niederschlag abzüglich des Abflusses, s. die folgende Zahlentafel) mit sich als das Seeklima Westdeutschlands mit den Herbstregen und verursacht im einzelnen einen viel ungleichmäßigeren, also schwerer ausnutzbaren Abflußvorgang in den Wasserläufen, wenn auch die nasse und die trockne Jahreshälfte mehr ausgeglichen sind als im Westen.

nutzbar gemacht worden ist. Im ganzen sind bisher 14 Becken mit einem Gesamtrauminhalt von 104 Mill. m³ und einem Kostenaufwand von 22 Mill. ℳ fertiggestellt worden.

Die Zwecke des Hochwasserschutzes und der Kraftgewinnung sind bei einem Staubecken nicht leicht zu vereinigen, zumal unter den meteorologischen Verhältnissen Schlesiens. Der Hochwasserschutz erfordert Freihaltung des Beckenraumes und Entleeren des gefüllten Beckens, sobald es die Aufnahmefähigkeit des Unterlaufs gestattet, da die Hochwasserwellen einander oft dicht folgen; unter Umständen ist auch beschleunigte Vorentleerung des Beckens bei drohender Hochwassergefahr geboten. Die Kraftgewinnung erheischt dagegen möglichste Zurückhaltung jedes Zuflusses zur Verwendung im Bedarfsfalle, möglichste Hochhaltung des Beckenspiegels zur Vergrößerung der Druckhöhe. Am besten lassen sich beide Verwendungszwecke miteinander verbinden, wenn das Staubecken im Verhältnis zu der jährlichen Abflußmenge des beherrschten Gebietes recht groß ist. Der Großbetrieb ist auch hier dem Kleinbetrieb überlegen, und eine gewisse Vorratswirtschaft hilft über die Unsicherheit der Wasserführung hinweg. Während die älteren Kraftwasserbecken im Westen Deutschlands im allgemeinen so bemessen waren, daß mit einem Fassungsvermögen von 25 bis 40 vH der Zuflußmenge, bei späteren Anlagen mit 60 bis 75 vH im Jahre gerechnet wurde, geht neuerdings, besonders mit Rücksicht auf die in den Vordergrund tretende Niedrigwasser-Aufhöhung der Flüsse und vor allem auf die Wasserversorgung daraus, das Bestreben dahin, womöglich über ungünstige Jahre hinweg mit dem Wasservorrat zu wirtschaften, und man empfiehlt deshalb Becken mit dem 2- bis 2,5 fachen Fassungsvermögen des Jahreszulaufs. Die so durch künstliche Aufspeicherung gewonnenen Energiemengen gehen über die durch den natürlichen Abfluß dargebotenen um ein Vielfaches hinaus und ermöglichen vor allem eine Anpassung an den Bedarf, was ihren wirtschaftlichen Wert beträchtlich erhöht. Es kann freilich vorkommen, daß die Zeit des größten Kraftbedarfs nicht mit der Zeit der größten Wasserentnahme zur Flußspeisung zusammenfällt.

Bei den Staubecken von Mauer, Marklissa und Breitenhain ist nun ein Mittelweg zwischen den verschiedenen An-

Durchschnittliche Niederschlagshöhe und Abflußhöhe 1896/1905 im Gebiet der Glatzer Neiße.

	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Winter	Sommer	Jahr
Niederschlagshöhe N . mm	40,2	37,9	**34,2**	34,3	47,4	68,4	95,3	80,5	**119,1**	75,5	64,9	61,0	263	496	759
Abflußhöhe A . . . . »	**13,7**	17,4	17,8	21,9	28,2	37.4	**40,9**	18,6	25,1	17,0	14.6	15,3	137	131	268
Differenz N — A . . . »	26,5	20,5	16.4	**12,4**	19,2	31,0	54,4	61,9	**94,0**	58,5	50,3	45,7	120	365	491

Den Abfluß ausgleichende Seen enthält das Gebiet gar nicht. Diese bisherige urtümliche Ausbeutung der natürlichen Wasserkräfte ist erst im Anfang dieses Jahrhunderts vereinzelt durch eine mehr neuzeitliche Ausnützung, nämlich durch künstlich mittels erheblicher Eingriffe in den Wasserhaushalt der Flüsse geschaffene Wasserkräfte ergänzt worden. Hierbei wird die gewonnene Arbeit ausschließlich in Elektrizität und mit Ueberlandnetzen auf einen räumlich sehr ausgedehnten Bezirk an eine große Zahl von Abnehmern verteilt. Diese Entwicklung ist in Schlesien jedoch nicht aus dem Kraftbedarf hervorgegangen, sondern aus dem lebhaften Bedürfnis nach Hochwasserschutz. Die häufig wiederkehrenden Sommerhochwasser der schlesischen Gebirgsflüsse, vor allem der Glatzer Neiße und des Bobers mit dem Queis, richteten in den dicht besiedelten, wohl angebauten Tälern so gewaltige Schäden an, daß Abhilfe dringend erforderlich wurde. Sie wurde in Wildbachverbauungen, Flußregelungen und Aufräumungen des Hochwasserquerschnitts gefunden, vor allem aber, nach den Untersuchungen, die Prof. Dr.-Ing. Intze im staatlichen Auftrag in den Jahren 1895 bis 1898 ausführte, in einer Reihe von Staubecken. Das Hochwasserschutzgesetz vom 3. Juli 1900 warf 39,14 Mill. ℳ dafür aus, darunter 12,5 Mill. ℳ für Staubecken. Zu diesen Kosten steuerte der Staat 4/5, die Provinz Schlesien 1/5 bei. Anlieger und Interessenten sollten die Unterhaltung tragen. Später kamen weitere Mittel hinzu.

Natürlich wurde die Frage der Kraftgewinnung bei diesen Staubecken bald ins Auge gefaßt. Die meisten erwiesen sich jedoch zunächst nur für den Hochwasserschutz tauglich. Nur bei den größten, in besonders günstiger Lage errichteten von Mauer am Bober und von Marklissa am Queis war die Ausnutzung der Wasserkraft vorgesehen.

Die Provinzialverwaltung von Schlesien hat dann diese Untersuchungen fortgesetzt und auch auf andre Flußgebiete ausgedehnt. Hierdurch wurden noch eine Reihe von bauwürdigen Becken nachgewiesen, wovon einzelne gebaut, eines in der Weistritz bei Breitenhain auch zur Kraftgewinnung

sprüchen des Hochwasserschutzes und des Kraftgewinnes eingeschlagen. Die Becken selbst fassen nur einen sehr bescheidenen Teil des Jahreszuflusses, 6 bis 16 vH. Der untere Beckenraum ist der Kraftnutzung dienstbar gemacht, während der obere größere Teil nach den Erfordernissen eines eingeschränkten Hochwasserschutzes zur Absaugung des sogenannten Schadenhochwassers bedient wird, wobei freilich auch noch erhebliche Kräfte gewonnen werden können.

Die Entwicklung ist hierbei allmählich über die ursprünglichen Absichten hinausgegangen. Die gewaltige Steigerung des Wertes der Wasserkraft infolge der Erhöhung des Preises der Dampfkraft und der Beschränkung der dafür verfügbaren Kohlenmenge während der letzten Jahre in Verbindung mit der wachsenden Ausdehnung der Ueberlandnetze in den von den Talsperren versorgten Kreisen Schlesiens hat nun mit größter Lebhaftigkeit den Wunsch hervortreten lassen, den Kraftgewinn zu erhöhen, sogar auf Kosten des Hochwasserschutzes, wenn in einzelnen Fällen die Umstände besonders unglücklich zusammentreffen. Demgemäß ist, mit Zustimmung der Aufsichtsbehörde, der Betrieb der Speicherbecken immer mehr dem Kraftbedarf angepaßt worden. Kleinere Fluten, die das Becken, mehr oder minder unschädlich für den Unterlauf, wohl hätten durchlaufen können, werden in dem eigentlich für Schadenhochwasser freizuhaltenden Speicherraum zurückgehalten, und bei der Entlastung des Beckens wird auch auf die Ausnutzung Rücksicht genommen, wobei zugleich eine schädliche Verlängerung der Ueberflutung im Unterlauf möglichst vermieden wird. Freilich geschieht das auf die Gefahr hin, daß ein rasch eintretendes neues Hochwasser das Becken noch nicht genügend entleert vorfindet. Auf diese Weise wird ein weitergehender Ausgleich im Abflußvorgang der von den Talsperren beherrschten Flußstrecken erreicht, als in dem ursprünglichen Plan vorgesehen war. Das kommt auch allen unterhalb befindlichen Triebwerken zugute.

Darüber hinausgehend hat die Provinzialverwaltung Schlesiens, nach dem Umsturz zugleich für Arbeitsgelegenheit sor-

gend, tatkräftig den Bau einer weiteren Talsperre mit Kraftanlage bei Goldentraum am Queis in Angriff genommen. Die Verhältnisse liegen ganz besonders günstig für die Kraftgewinnung, weil die Sperrmauer hart oberhalb der Staugrenze der Talsperre von Marklissa liegt und deshalb die neue Anlage als reines Spitzenwerk betrieben werden kann.

Die hauptsächlichsten Angaben über diese vier großen Talsperren-Kraftanlagen sind in der nachstehenden Zusammenstellung enthalten[1]).

Die auf Ueberlandnetze arbeitenden Wasserkraftwerke Schlesiens[2]).

1) Kraftwerk Breitenhain,
betrieben von der Ueberlandzentrale Mittelschlesiens (Abnehmer 5 Kreise und die Stadt Schweidnitz).

Fluß: Weistritz, oberhalb Schweidnitz,
Niederschlagsgebiet an der Talsperre: 148 km²,
größter Zufluß: 120 m³/s oder 0,81 m³/km²-s,
Stauinhalt: bis zum Nutzwasserspiegel 6 Mill. m³,
„ zur Ueberfallkante 8 „ „,
„ zum höchsten Stauspiegel 8,4 „ „,
größte Mauerhöhe: 352,0 — 308,0 = 44 m; größte Länge 230 m,
überstaute Fläche: 51 ha in Höhe des Ueberlaufes,
Durchlässe: 2 verschließbare Grundablässe von je 0,8 m Dmr. für zusammen 20 m³/s,
4 verschließbare Kraftwasserrohre von je 1,0 m Dmr. für zusammen 50 m³/s,
Ueberfall: Länge 40 m; Strahldicke 0,7 m für 60 m³/s,
Bauzeit: 1911 bis 1916,
Maschinenanlage: 3 Francis-Turbinen mit Drehstromdynamos von zusammen 1645 kW,
Dauerleistung im Sommer 300 bis 450 kW,
„ „ Winter 450 „ 600 „,
Kosten der Talsperre ohne Kraftwerk: 3,25 Mill. ℳ oder 40,6 ₰/m³.

2) Kraftwerk Mauer,
betrieben von der Provinz Schlesien zusammen mit 3)
(Abnehmer 6 Kreise: 16 Städte, 350 Dörfer, Großabnehmer).

Fluß: Bober, oberhalb Mauer,
Niederschlagsgebiet an der Talsperre: 1210 km²,
größter Zufluß: 1300 m³/s oder 1,07 m³/km²-s,
Stauinhalt: bis zum Nutzwasserspiegel 20 Mill. m³ (Entwurfsannahme),
Füllung durch kleinere Hochwasser etwa bis 30 Mill. m³,
bis zur Ueberfallkante 50 Mill. m³,
größte Mauerhöhe: 288,5 — 228,2 = 60,3 m, größte Länge 295 m,
Höhe bis Nutzwasserspiegel: 269,3 — 228,2 = 41,1 m,
überstaute Fläche: 270 ha in Kronenhöhe,
Durchlässe: 3 verschließbare Grundablässe im Umlaufstollen von je 1,5 m Dmr.; für zusammen 141 m³/s,
2 verschließbare Grundablässe in der Sperrmauer von je 1,5 m Dmr.; für zusammen 85 m³/s,
Ueberfall: Länge 87 m, Strahldicke 1,50 m für 400 m³/s,
Bauzeit: 1906 bis 1913,
Maschinenanlage: 4 Francis-Turbinen mit Drehstromdynamos von zusammen 6200 kW,
Gefälle der Turbinen 13,5 bis 46,5 m,
Spannung 10000 V,
Kosten der Talsperre mit Grunderwerb 5,9 + 2,4 = 8,3 Mill. ℳ oder 10,6 ₰/m³,
Kosten des Kraftwerkes etwa 0,7 Mill. ℳ.

3) Kraftwerk Marklissa,
betrieben von der Provinz Schlesien zusammen mit 2).

Fluß: Queis, oberhalb Marklissa,
Niederschlagsgebiet an der Talsperre: 303 km²,
größter Zufluß: 780 m³ oder 2,58 m³/km²-s,
Stauinhalt: bis zum Nutzwasserspiegel 5 Mill. m³ (Entwurfsannahme),
„ zur Ueberfallkante 15 „ „,
größte Mauerhöhe: 282,6 — 237 = 45,6 m; größte Länge 150 m,
Höhe bis Nutzwasserspiegel 270,6 — 237,0 = 33,6 m,
überstaute Fläche: 233 ha in Höhe des Ueberlaufs,
Durchlässe: 7 verschließbare Grundablässe in den Umlaufstollen von je 1,1 m Dmr. für zusammen 136 m³/s,
Ueberfall: 6 Entlastungsschützen 110 m³/s,
2 Ueberfälle, Länge je 68 m, 1,44 m Strahldicke für 428 m³/s,
Bauzeit: 1902 bis 1905,
Maschinenanlage: 5 Francis-Turbinen mit Drehstromdynamos von zusammen 3100 kW,
Spannung: 10000 V,
Kosten der Talsperre ohne Kraftwerk: 3,22 Mill. ℳ oder 21 ₰/m³.

[1]) Bachmann, Zeitschr. des deutschen Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverbandes 1921 S. 21.

[2]) nach der Denkschrift der Oderstrombauverwaltung über die Staubecken im Odergebiet von 1914.

4) Kraftwerk Goldentraum,
betrieben von der Provinz Schlesien zusammen mit 3) und 2).

Fluß: Queis, oberhalb des Staubeckens von Marklissa,
Niederschlagsgebiet: 284 km²,
größter Zufluß: etwa wie bei Marklissa,
Stauinhalt: 12 Mill. m³ ohne Hochwasserschutzraum,
größte Mauerhöhe: 312 — 280 = 32 m, größte Länge 158 m,
Höhe bis Nutzwasserspiegel 310 — 280 = 30 m,
überstaute Fläche: 125 ha,
Bauzeit: Beginn 1919,
Maschinenanlage: 6000 kW,
Arbeit als Spitzenwerk 6 Mill. kWh (Jahr),
Kosten der Mauer mit Kraftwerk: nach Friedenspreisen von Mauer und Marklissa geschätzt zu 2,4 Mill. ℳ oder 2,67 ₰/kWh.

Die drei Kraftanlagen von Mauer, Marklissa und Breitenhain mit 6200 + 3100 + 1645 kVA Maschinenleistung erzeugen durchschnittlich jährlich etwa 30 Mill. kWh Drehstrom[1]), die nach der Kohlenersparnis berechnet heute einen Wert von 12 Mill. ℳ darstellen. Die Triebwerke an den Flußläufen unterhalb der Talsperren gewinnen durch die Regelung des Abflusses etwa 6 Mill. kWh, die vierte Kraftanlage von Goldentraum wird bei 6000 kVA Ausbaugröße ebenfalls rd. 6 Mill. kWh Jahresleistung bieten.

Es fehlt nicht an weitergehenden Untersuchungen über ausbaufähige Wasserkräfte für die allgemeine Elektrizitätsversorgung Schlesiens. So sind von der preußischen Bauverwaltung vor allem die vorhandenen Staustufen an der kanalisierten Oder von Kosel bis zur Neiße-Mündung und an den Seitenkanälen Koppen-Schönau und Janowitz-Steine ins Auge gefaßt worden. Ferner sind Untersuchungen im Gange über die Anlage von Talsperren im Quellgebiet der Glatzer Neiße und für ein sehr geräumiges Staubecken der Glatzer Neiße bei Ottmachau zur Niedrigwasser-Aufhöhung der Oder; auch hier sind große Kraftanlagen geplant, die auf 27 Mill. und 20 Mill. kWh durchschnittliche Jahresarbeit geschätzt werden. Die Untersuchungen sind jedoch noch nicht abgeschlossen. Von privater Seite sind ebenfalls Wasserkrafterschließungen großen Umfanges in Aussicht genommen, so besonders an der Oder bei Breslau und Glogau und im Gebiet des Bobers. Auch von diesen dürften viele Werke heute durchaus ausbauwürdig sein. Ob und wann sie ausgeführt werden, ist freilich unter den heutigen Verhältnissen guttenteils eine Frage der Geldbeschaffung. Günstige Umstände sind die räumliche Verteilung dieser Kraftquellen und die Nähe aufnahmefähiger Verbrauchsmittelpunkte, wodurch sehr ausgedehnte Fernleitungen, die jetzt besonders teuer sind, vermieden werden können. Auch kann vielfach auf vorhandene Netze gearbeitet werden.

So dürfte es möglich sein, auch in Schlesien eine wesentliche Verbesserung und Sicherstellung der öffentlichen Elektrizitätsversorgung durch gesteigerten Ausbau der natürlichen und künstlichen Wasserkräfte und damit eine bescheidene Linderung der allgemeinen Kohlennot zu erzielen.

R. Seifert.

Das Wasserkraftland Frankreich.

In allen Kulturländern der Erde hat man die Bedeutung mechanischer Arbeitsleistung im Wirtschaftsleben erkannt, und es herrscht überall eine lebhafte Bewegung zur Erschließung der Wasserkräfte. Es ist naturgemäß, daß diese Bestrebungen dort am stärksten zum Ausdruck kommen, wo große Kohlenlager fehlen, und wo die Beschaffung dieses Brennstoffes infolge der langen Beförderungswege teuer wird. Die Schweiz, Schweden, Norwegen, Frankreich, die Westküste Nordamerikas, Oesterreich und Spanien haben die Führung, und es scheint fast, als ob die Natur, indem sie jenen Ländern die »schwarzen Diamanten« versagte, ihnen in der »weißen« und »grünen« Kohle ausgleichenden Ersatz geben wollte. Die gesamten Wasserkräfte der Erde werden auf 700 Mill. PS geschätzt, die durch Anlage ausgleichender Talsperren auf das Doppelte gebracht werden könnten. Auf Europa entfallen davon etwa 52 Mill. PS, wovon erst rd. 15 vH nutzbar gemacht sind[3]).

Als Beispiel eines ausländischen Gebietes sei die Wasserkrafterschließung in Frankreich näher erörtert. Die Ausnutzung der Wasserkräfte ist hier von jeher als eine nationale Aufgabe besonderer Art angesehen worden. Man wies auf die starke Kohleneinfuhr des Landes hin und war seit langem

[3]) Ueber die Wasserkraftfrage der Gegenwart und neuere Bestrebungen zur Ausnutzung der Wasserkräfte in den Kulturländern s. eingehende Darstellungen in Mattern: Ausnutzung der Wasserkräfte, 3. Auflage 1921 (Verlag Wilh. Engelmann, Leipzig) S. 791 u. f.

bemüht, die Gefälle auszubauen, um diese Einfuhr zu verringern. Diese Notwendigkeit wurde erkannt schon viele Jahre vor dem Krieg, als man bei uns diesen Gegenstand noch als bedeutungslos beiseite schob. Und man blieb nicht bei akademischen Betrachtungen und Entwürfen, sondern ein werktätiges Schaffen setzte ein, gefördert durch den Staat. Es sei daran erinnert, wie sehr unter allgemeiner Anteilnahme aller wirtschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Kreise des Landes der Kongreß »de la Houille Blanche« von Grenoble im Jahre 1902 der rechtlichen Behandlung der Wasserkräfte und ihrem Ausbau die Wege ebnete. Das innige Zusammenarbeiten von Wissenschaft und Praxis, das sich schon auf dieser Vereinigung zeigte, hat in Frankreich zu günstigsten Erfolgen geführt, und es lenkte vor allem frühzeitig die Aufmerksamkeit der Oeffentlichkeit auf dieses Wirtschaftsgebiet. Diese Tagung von Grenoble bezeichnete einen Markstein, und dem Erwachen und der andauernden Förderung des Verständnisses für die Wasserkraftfrage folgten Jahre reichster Entwicklung. Diesen Umständen war es auch zu danken, daß Frankreich sogleich beim Ausbruch des Krieges die Wasserkräfte in den Dienst der Kriegführung stellte. Viele Kraftwerke wurden während des Krieges trotz bedeutender Schwierigkeiten errichtet; die Anzahl der nutzbar gemachten hydraulischen Pferdekräfte ist verdoppelt worden. Das war weitsichtige Politik. Der vorübergehende Verlust der Kohlengruben im Nordosten des Landes dürfte hierbei allerdings treibend mitgewirkt haben.

Der Vorrat der französischen Wasserkräfte wird auf 9 bis 10 Mill. PS bei Mittelwasser geschätzt, von denen im Jahre 1914 etwa 750 000 PS nutzbar gemacht waren. Die reichsten Quellen liegen im Südosten, im Rhonegebiet, und hier stand die Wiege der neuzeitlichen Wasserverwertungskunst Frankreichs. In den zum Teil aus dem Hochgebirge gespeisten Nebenflüssen der Rhone finden sich ansehnliche Wassermengen, und bedeutende Gefälle bis mehr als 1200 m können erschlossen werden. Diese Wasserkraftunternehmungen sind vor allem bemerkenswert durch die Mannigfaltigkeit der technischen Mittel, die angewandt wurden. Theorie und Ausbildung der hydraulischen Gefällnutzung und der Turbinen hat hier die lebhafteste Förderung erfahren. Weite elektrische Fernübertragungen mit hohen Spannungen waren bahnbrechend, und die Kühnheit ist zum Teil kennzeichnend auch darin, daß man frühzeitig die hydroelektrochemische Verwertung einrichtete. Man berechnet die in diesem Bezirk vorhandenen Wasserkräfte neuerdings auf mehr als 5 Mill. PS. Es werden davon gegenwärtig etwa 470 000 PS in größeren Werken und zusammen mit kleinen Mühlen, Sägewerken usw. mehr als 500 000 PS nutzbar gemacht, die sich auf Metallindustrie, Licht und Kraftversorgung, chemische Industrie, Papier- und Holzindustrie, Straßenbahnen u. a. verteilen. Die elektrochemische Industrie steht an erster Stelle, sie paßt sich dem ungleichen Wasserzufluß am besten an.

Das übrige Frankreich kann sich nicht in Vergleich stellen mit solchen reichen Hilfsquellen. Immerhin ist auch hier dem Geschick des Ingenieurs manche günstige Gelegenheit zur Betätigung geboten. Hervorgehoben seien die Flußgebiete der Loire und Dordogne mit dem Gebiet westwärts von der Rhone bis zu den Pyrenäen. Namentlich in diesem Gebirge hat sich neuerdings ein großes Feld sowohl auf französischer wie auf spanischer Seite aufgetan, und ansehnliche Kraftwerke mit hohen Gefällen (Lac d'Oô bei Luchon, 870 m, 25 000 PS Leistung, u. a.) sind entstanden. Der Norden Frankreichs kommt für die große Wasserkrafterschließung weniger in Betracht.

Wie man im Kriege rechtzeitig den Wert der Wasserkräfte für die Kriegsindustrie erkannte, so hat auch nachher dieser Gedanke alle Welt, Ingenieure und Wirtschaftskreise, angefeuert, und die einhellige Begeisterung des Volkes zur Aufwärtsbewegung wurde gesteigert durch den für das Land günstigen Ausgang des Krieges und den Zuwachs an Wasserkräften durch die neuen Landerwerbungen. Hinzugekommen sind vor allem die reichen Kräfte des Rheins, von Basel bis Lauterburg unterhalb Straßburg, die bei Niedrigwasser auf 345 000, bei Mittelwasser auf 1 300 000 PS Rohkräfte geschätzt werden. Ueber die französischen Pläne zum Ausbau dieser Strecke und die dadurch bedrohten deutschen Belange der Schiffahrt und Landeskultur ist eingehend in Z. 1921 S. 41 gesprochen worden. Frankreich beabsichtigt hier, in einem Seitenkanale 8 bis 10 Staustufen mit Kraftwerken von je 75 000 bis 90 000 PS Leistung zu errichten, und dieser Kanal soll zugleich ein Stück einer Durchgangstraße für die Großschiffahrt vom Mittelmeer über Rhone und Rhein zur Nordsee werden.

Eine der Hauptaufgaben der französischen Kraftwirtschaft ist gegenwärtig die elektrische Zugförderung auf den großen Eisenbahnlinien. Für den elektrischen Betrieb sind zunächst in Aussicht genommen die Strecken der Eisenbahngesellschaften Paris-Orléans, Paris-Lyon-Mittelmeer und der Südbahn, wobei man vor allem Netze mit einheitlichen technischen Betriebsbedingungen herstellen will, damit die gleichen Lokomotiven in den verschiedenen Gebieten verwendet werden können. Die Uebertragungsnetze sollen untereinander verbunden werden und die Kraftwerke den Strom zugleich für den öffentlichen Bedarf abgeben, um eine günstigste Belastung und damit höchste Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Dazu sollen in erster Linie die Wasserkräfte die Betriebskraft liefern. Diese Pläne zielen neuerdings auf einen vermehrten Kraftgewinn aus der Rhone hin. Mit der Kanalisierung dieses Stromes für die Schiffahrt, der nach Wassermenge und Gefälle die Vorbedingungen auf das günstigste erfüllt, soll zugleich der Kraftausbau von unten her bis zur schweizerischen Grenze erfolgen. Daneben wird erwogen, den Genfer See zum Ausgleich der Wasserführung und zur Verstärkung der Kräfte heranzuziehen, was allerdings nur durch ein gemeinsames Vorgehen mit der Schweiz geschehen kann. Bei insgesamt 332 m Gefälle vom Genfer See bis zum unteren Laufe und 250 m^3/s oben und zunehmend nach unten bis 1100 m^3/s mittlerer Wassermenge stehen etwa 1,8 Mill. PS zur Verfügung. Doch rechnet man nur mit einer mittleren Ausbeute von 35 vH des Gefälles, d. h. mit rd. 756 000 Nutzpferdekräften.

Wenn man sich noch vergegenwärtigt, daß die französische Wasserrechtsgesetzgebung nach dem Krieg ein neues Gesetz geschaffen hat, das die Wasserkraftnutzung, ohne sie der privaten Ausbeute ganz zu entziehen, stark in nationale Bahnen lenkt, daß die Untersuchungen über die vorhandenen und ausbaufähigen Wasserkräfte mit kraftvoller staatlicher Anteilnahme auf breitester Grundlage und unter organisierter Zusammenarbeit aller beteiligten Berufstände, von Verwaltungsstellen und Vertretern der Wissenschaft angestellt werden, so erkennt man, daß Frankreich in der Tat alle Anstrengungen macht zur höchsten Ausnutzung seiner natürlichen Kraftvorräte. Die hydro-elektrische Ausbildung der Ingenieure findet an verschiedenen Universitäten, u. a. in Lille, Nancy, Toulouse und Grenoble, ebenso wie das Versuchswesen für Hydraulik und Turbinenbau, zum Teil mit Unterstützung durch die Industrie, die allerernsteste Aufmerksamkeit und Pflege. Zieht man nach dieser Richtung einen Vergleich mit deutschen Verhältnissen, so wird man zugeben müssen, daß das Lehrgebiet der Wasserkraftnutzung an unseren Hochschulen bisher z. T. recht stiefmütterlich behandelt wird, nicht entsprechend der großen Bedeutung, die in den Parlamenten, in der Presse und in der weiten Oeffentlichkeit der Nutzbarmachung der Wasserkräfte für die Volkswirtschaft und Kohlenersparnis beigemessen wird. Die Wasserkraftwirtschaft wird auch an unserer Wiedererstarkung einen wesentlichen Anteil haben müssen, und man sollte darum eine der Vorbedingungen durch entsprechende Heranbildung der akademischen Jugend erfüllen und dabei auch die Wirtschaftslehre der Ingenieurtechnik betonen. Wir brauchen Ingenieure mit Allgemeinbildung und freiem Blick für das Volksleben. All das sollte Gegenstand der Prüfung und praktischen Ausbildung, auch im Wasserkraftbetriebsdienst, sein.

Die französische Wasserwirtschaft steht nach dem Kriege vor großen Aufgaben, deren Verwirklichung die nächsten zehn Jahre voll in Anspruch nehmen wird. Dann wird Frankreich ein umfangreiches Wasserkraft-Elektrizitätsnetz für die Gesamtversorgung des Landes, seine Bahnen und Industrien besitzen.

Mattern.

Entleervorrichtungen an Baggerlöffeln.

Zu dem unter vorstehender Ueberschrift in Heft 18 dieser Zeitschrift S. 463 erschienenen Aufsatz tragen wir nach, daß sein Verfasser, Hr. Dipl.-Ing. Erich Simon, Oberingenieur der Firma Orenstein & Koppel A.-G., Berlin, ist.

Wirtschaftliche Umschau.

Die Wirtschaftslage Frankreichs.

Nicht nur als unserm siegreichen Nachbar, der seine Grenze weit über bisher deutsches Gebiet vorgeschoben hat, nicht nur als unserm gehässigsten und unversöhnlichsten Gegner, der neidvoll unsre Wirtschaft und namentlich ihren Kern, die Industrie, zu vernichten trachtet, sollen wir Frankreich und seiner Entwicklung die größte Aufmerksamkeit zuwenden, sondern in gleichem Maße müssen wir uns vor Augen halten, welch reiche Möglichkeiten in einer Wiederanknüpfung friedlicher Beziehung liegen und in welch hohen Grade lebenswichtige Wirtschaftsglieder der beiden Länder aufeinander angewiesen sind.

Der wirtschaftliche Wiederaufbau Frankreichs war und ist naturgemäß in erster Linie abhängig von einer hinreichenden Kohlenversorgung, die den Ausfall der zerstörten Gruben wettmachen konnte. Das Spa-Abkommen neben der Verfügung über die Saarförderung hat Frankreich diesen Ausgleich in weitestgehendem Maße verschafft und hat sogar einen so erheblichen Kohlenüberfluß hervorgerufen, daß Frankreich bei einer eigenen monatlichen Förderung von rd. 2 Mill. t imstande war, 300000 t Kohle und Koks an das Ausland, namentlich an die Schweiz, an Italien und Oesterreich abzugeben. Dieser Kohlenreichtum in Verbindung mit den reichen Hilfsmitteln, die Frankreich durch die Abtretung Lothringens zugefallen sind, hat weiter eine beträchtliche Erleichterung in der Eisenerzeugung mit sich gebracht, so daß die Preise für Eisen sehr bedeutend herabgesetzt werden konnten. Der Wettbewerb Belgiens und des aus dem deutschen Zollverband ausgeschiedenen Luxemburgs trug zur weiteren Erniedrigung der Preise bei; das Abflauen der zunächst noch herrschenden Hochkonjunktur im Wirtschaftsleben ließ dann schließlich mit einer fühlbaren Absatzstockung eine weitere Verschlechterung der Marktlage für Eisen und Eisenerzeugnisse eintreten. In der Schauliniendarstellung der Preise (s. S. 701, französische Konjunkturtafeln) kommt dieser Preisabbau deutlich zum Ausdruck.

Besonders wichtig für die französische Eisenindustrie ist die Tatsache, daß der deutsche Wettbewerb im Frühjahr dieses Jahres durch die Besserung der deutschen Valuta erheblich eingeschränkt und neuerdings durch die von Frankreich erhobene Einfuhrabgabe fast ganz ausgeschaltet worden ist. In den Kreisen der französischen Industrie rechnet man damit, daß dieser Zustand auf die Dauer bestehen bleiben wird; gegenüber dem englischen und amerikanischen Wettbewerb dagegen hegt man keine allzu großen Befürchtungen, da der hohe Stand der Valuta dieser Länder die dort eingetretenen, freilich erheblichen Preissenkungen bisher immer noch mehr als ausgleicht. Man hofft daher, daß es der französischen Industrie möglich werden wird, unter Beibehaltung der gegenwärtigen, verhältnismäßig günstigen Bezugsbedingungen für Rohstoffe allmählich wieder bessere Preise für den Absatz zu erzielen.

Im übrigen Wirtschaftsleben Frankreichs ist in den letzten Monaten eine gewisse Festigung festzustellen. Die Handelsbilanz war in den ersten beiden Monaten des Jahres zum ersten Male seit langer Zeit wieder aktiv geworden; nach einem geringen Rückschlag im März hat der April einen Ausfuhrüberschuß von 173 Mill. Fr über die 1,76 Milliarden Fr betragende Einfuhr gebracht.

In den ersten vier Monaten des Jahres betrug

	die Gesamteinfuhr	die Gesamtausfuhr
Januar bis April 1920 .	13,82 Milliarden Fr	6,3 Milliarden Fr
» » » 1921 .	7,12 » »	7,4 » »

Der Großhandelsindex, der seinen Höchststand im April vorigen Jahres erreicht hatte, weist seither mit einer nur geringfügigen Erhebung im Herbst ein ziemlich gleichmäßig andauerndes Sinken auf; sein Stand im April auf 344 vH des Wertes von 1913 zeigt, daß die Teuerung in Frankreich zwar erheblich über die in den andern Ententeländern hinausgeht (England 193, Vereinigte Staaten 136, Japan im März 191 vH), daß sie aber naturgemäß bei weitem nicht das Maß der deutschen erreicht (Großhandelsziffer der Frankf. Ztg. 1429 vH). Die französische Währung hat sich unter dem Eindruck der Festigung der Lage im Laufe des Frühjahrs 1921 ebenfalls etwas erholen können: am Dollar gemessen, hat der Frank, der um die Jahreswende auf etwas weniger als ein Drittel seines Pariwertes gesunken war, sich wieder bis zu etwa 40 vH davon heraufgearbeitet.

Einzelheiten über die Preisgestaltung in Frankreich zeigen die Konjunkturtafeln auf S. 701.

Statistik der Lebenshaltungskosten.

Die Bestrebungen, einen steten Maßstab, einen »Index«, für die Kosten der Lebenshaltung zu finden und insbesondere den Begriff des »Existenzminimums« festzulegen, hat in der letzten Zeit dadurch erhöhte Bedeutung erlangt, indem man solche Ermittlungen häufig zur Begründung oder auch zur Ablehnung von Lohnforderungen benutzt hat. Bei diesen Erhebungen können die sogenannten Großhandelsindexziffern nicht verwendet werden, da naturgemäß der Bedarf des Einzelnen keineswegs mit dem Verbrauch der ganzen Volkswirtschaft, die der Großhandel versorgt, Hand in Hand geht. Bei der Benutzung von Kleinhandelspreisen, die an sich schwieriger einwandfrei festzustellen sind, bleibt noch die Frage, welcher Bedarf der Summenbildung zugrunde gelegt werden soll. Insbesondere bei der ungleichmäßigen Nahrungsmittelversorgung in und nach dem Kriege, die eine Umstellung der gesamten Ernährung — vor allem in bezug auf den Verbrauch von Fleisch und Milch — mit sich gebracht hat, ferner infolge der in den verschiedenen Orten verschiedenartig gehandhabten öffentlichen Maßnahmen zur Verbilligung einzelner Lebensmittel ist es sehr schwer, einen einwandfreien Maßstab für die Kosten der Lebenshaltung aufzustellen.

Verschiedene Indexlinien für die Lebenshaltung.

Unter den älteren Versuchen, einen solchen Lebenshaltungsindex zu gewinnen, sind wohl am bekanntesten die Zahlenreihen von Calwer, Berlin, der nur den Nahrungsbedarf betrachtet und für eine vierköpfige Familie die dreifache Ration eines deutschen Marinesoldaten zugrunde legt. Das starke Ansteigen der Preise gerade für die hochwertigen Nahrungsmittel bedingt es, daß diese Zahlenreihen wohl höher hinaufgehen, als dem tatsächlichen Verbrauch entspricht. Die vom Statistischen Reichsamt veröffentlichen Teuerungszahlen, die Nahrung, Heizung und Wohnung für eine fünfköpfige Familie — nicht Kleidung und sonstige Bedürfnisse — erfassen wollen, sind bereits in Z. 1920 S. 847 gekennzeichnet worden. Sie werden neuerdings, um die sehr wünschenswerte schnelle Berichterstattung zu ermöglichen, zunächst in eine »Eilmeldung« für 47 Städte zusammengefaßt. Kuczynski, Berlin-Schöneberg, gibt Zahlen für das wöchentliche Existenzminimum in Groß-Berlin für eine vierköpfige Familie an[1]), unterteilt nach Nahrung, Wohnung, Heizung und Beleuchtung, Bekleidung und Sonstigem. Aehnliche Ermittlungen sind ferner angestellt von Silbergleit, Berlin, für Berlin und von Elsas, Frankfurt a. M., für Frankfurt. Die obenstehende Schauliniendarstellung, in der die Werte jeweils in Prozenten des entsprechenden Wertes für den Jahresdurchschnitt 1913 wiedergegeben sind, zeigt, wie wenig die einzelnen Ermittlungen untereinander über-

[1]) R. Kuczynski, Das Existenzminimum und verwandte Fragen. Berlin 1921, H. R. Engelmann. 137 S. Preis 25 ℳ.

einstimmen. Dargestellt sind die Calwersche Reichsindexlinie, die aus dem bereits genannten Grund eine erheblich stärkere Steigerung zeigt als die übrigen Linienzüge, sodann die für 46 Gemeinden[1]) gültige Teuerungslinie des Statistischen Reichsamtes. Von den Kuczynskischen Linien, die nur für Groß-Berlin gelten, ist einmal der Gesamtbedarf aufgetragen, daneben (zum Vergleich mit der Calwerschen Nahrungsbedarflinie) nur der Bedarf an Nahrung und (zum Vergleich mit der Linie des Statistischen Reichsamtes) der Verbrauch für Nahrung, Heizung und Wohnung. Endlich soll die Linie für Lebensmittelpreise aus der Statistik der Frankfurter Zeitung einen Vergleich mit dem Verlauf der Großhandelspreise ermöglichen. Da erfahrungsgemäß die Kleinhandelspreise der Bewegung der Großhandelspreise erst mit einer gewissen Verzögerung folgen, ist, um den Vergleich der Wirklichkeit etwas mehr zu nähern, die Großhandelspreislinie mit einer Versetzung um einen halben Monat nach rechts eingezeichnet, wobei aber besonders betont sei, daß auch hierdurch eine restlose Vergleichbarkeit der auf Kleinhandelspreisen beruhenden Lebenhaltungskosten mit den Großhandelspreisen keineswegs herbeigeführt ist.

Lassen auch die Schaulinien, namentlich bei der Betrachtung des Einflusses der reinen Nahrungskosten, gewisse Gleichartigkeiten erkennen, so zeigt ihr im ganzen recht verschiedener Verlauf doch deutlich, daß in jedem Falle größte Vorsicht geboten ist, wenn solche Erhebungen zur Grundlage von Lohnfestsetzungen u. dergl. gemacht werden sollen. Das gilt natürlich ganz besonders, wenn in bestimmten Streitfällen solche Aufstellungen von einer der beiden Parteien beigebracht werden; verschiedene Annahmen über die Voraussetzungen werden das Bild oft sehr erheblich nach der einen oder der andern Seite verschieben können.

Die Preußische Bergverwaltung im Jahre 1919.

Der jetzt erschienene Betriebsbericht der Preußischen Berg-, Hütten- und Salinenverwaltung für das Rechnungsjahr vom 1. April 1919 bis zum 31. März 1920 verlangt zur richtigen Beurteilung ein Zurückversetzen in die jenem Zeitraum entsprechende Stufe der Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens. Man muß im Auge behalten, daß zu Beginn dieses Zeitraumes das Absinken der deutschen Valuta eben erst den steilen Verlauf anzunehmen begann, der zu dem heutigen Tiefstand geführt hat, daß in das Ende dieses Zeitraumes sodann unter dem Einfluß dieser Valutazerrüttung der »deutsche Ausverkauf« mit seiner Scheinkonjunktur fällt. Die ungeheure Teuerung zeitigt früher ganz unvorstellbare Lohnsteigerungen, die dadurch bedingte Erhöhung der Gestehungskosten steigert die Verkaufpreise; rechnungsmäßige Ueberschüsse, Scheingewinne ergeben sich so, die den tatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen und kein klares Bild entstehen lassen.

Der gesamte Wert der Bergwerkserzeugnisse ohne die der Saarbrücker Werke und der Saline zu Hohensalza ist mit 745,4 Mill. *M* gegen 292,6 Mill. *M* des Vorjahres um 155 vH gestiegen. Der Wert der verarbeiteten Erzeugnisse hat 409,4 Mill. *M* (gegen 142,7 Mill. *M* im Vorjahre) betragen, also um 187 vH zugenommen. Der Gesamtüberschuß betrug 110,5 Mill. *M* gegen 29,7 Mill. *M* im Vorjahre.

Die Zahl der staatlichen Steinkohlenwerke ist infolge des Ausscheidens der Bergwerksdirektion Saarbrücken von 23 auf 11 gesunken, die Zahl der in den staatlichen Steinkohlenwerken beschäftigten Personen dementsprechend von 89576 auf 53700. Obgleich die Zahl der in den übrig gebliebenen Betrieben der Preußischen Bergverwaltung beschäftigten Personen mindestens die gleiche wie im vorangegangenen Geschäftsjahr gewesen ist, ist die Erzeugung erheblich zurückgegangen. Die Gewinnung an Steinkohle ausschließlich der Bergwerksdirektion Saarbrücken hat sich von 10,7 Mill. t auf 8,2 Mill. t verringert, also um rd. 21 vH.

Bei den oberschlesischen staatlichen Steinkohlenwerken ist die Förderziffer trotz einer Erhöhung der Belegschaftzahl um fast 5000 von 5,7 Mill. t auf 4,4 Mill. t gesunken, der rechnungsmäßige Gesamtüberschuß von 15,9 Mill. *M* auf 21 Mill. *M* gestiegen. Bei den westfälischen Werken ist die Förderung von 4,1 Mill. t auf 3,4 Mill. t zurückgegangen, sie haben einen Zuschuß von 16,8 Mill. *M* gegen 4,5 Mill. *M* im Vorjahre erfordert.

Sehr erhebliche Gewinne konnten die Kalibergwerke, deren Gewinnung sich von 516000 t im Vorjahr auf 610000 t, freilich bei einer um 53 vH verstärkten Belegschaft, erhöht hat, dadurch erzielen, daß Verkäufe an die Vereinigten Staaten gerade zur Zeit des höchsten Dollarstandes erfolgten. Der Gesamtüberschuß ergab 67 Mill. *M* gegen 4 Mill. *M* im Vorjahre. Auch die Förderung von Metallerzen, die zwar von 92000 t auf 72000 t zurückging, hat infolge des hohen Preisstandes für Metalle sehr erhebliche Erträgnisse geliefert; ihr Wert ist von 21,4 Mill. *M* auf 87,7 Mill. *M*, also auf mehr als das Vierfache angestiegen, der rechnungsmäßige Gesamtüberschuß hat 33,9 Mill. *M* (gegen 2,9 Mill. *M*) betragen. Der Wert der Metallhüttenerzeugnisse stieg von 22,0 auf 130,4 Mill. *M*, also um fast 500 vH, der rechnungsmäßige Ueberschuß betrug hier 35 Mill. *M* (gegen 2,5 Mill. *M*).

[1]) Von den 47 in der „Eilmeldung" zusammengefaßten Gemeinden mußte Erfurt ausgeschlossen werden, weil es in den zum Vergleich herangezogenen Zahlen von 1913 nicht enthalten war.

Ruhrkohlenförderung im Mai 1921
(vorläufige Zahlen).

	Mai	April
Arbeitstage	23¹/₄	26
Gesamtförderung	7050000 t	7890000 t
arbeitstägliche Förderung	303200	303460

Deutsche und österreichische Eisenindustrie.

Durch die Uebernahme von 200000 Stück Aktien der Oesterreichisch-Alpinen Montangesellschaft hat sich die Stinnesgruppe, die ihre Interessen durch die am 28. April gegründete Promontana-A.-G. ausübt, einen maßgebenden Einfluß auf diese bedeutendste der österreichischen Eisenindustrie-Unternehmungen verschafft. Stinnes wird die steierischen Hochöfen mit westfälischen Koks versorgen, so daß der regelmäßige Betrieb der sämtlichen Hochöfen der Alpinen Montangesellschaft einschließlich der fünf gegenwärtig stillgelegten gesichert ist. Als Gegenleistung hat Stinnes sich einen Anteil von 30 vH am Gewinn der durch diese Kokslieferungen erzielten Mehrerzeugung ausbedungen.

Diese Wiederbelebung der steierischen Hüttenindustrie ist für die gesamte eisenverarbeitende Industrie Deutsch-Oesterreichs von höchster Bedeutung. Diese war in den letzten Monaten fast ganz auf den Bezug ausländischen Eisens angewiesen, und zwar wurden Walzeisen und Gußstücke vorwiegend aus Deutschland bezogen, während früher die tschechischen Werke die Hauptlieferer waren. Der Preisunterschied zwischen deutschem und österreichischem Eisen war indessen sehr bedeutend; beim Bezug tschechischen Eisens ergibt sich überdies die Erschwerung, daß die Lieferung großenteils von der Gegenlieferung Ostrauer Koks abhängig gemacht wurde.

Ein Erzbezug vom steirischen Erzberg ist für die Werke der Stinnesgruppe angeblich bisher nicht in Aussicht genommen; die Möglichkeit ist indessen sicher eine starke Stütze für die deutsche Erzversorgung für den Fall, daß der Erzbezug aus Schweden durch irgendwelche Ursachen (Schiffahrtschwierigkeiten im Winter, Ausstände u. dergl.) ins Stocken gerät.

Die Alpine Montangesellschaft hat im Frieden jährlich etwa 0,6 Mill. t Roheisen und 0,5 Mill. t Rohstahl erzeugt; über den Rückgang der Erzeugung in den letzten Jahren ist unter Beifügung von Schaulinien in »Technik und Wirtschaft« 1920 S. 516 berichtet worden.

Pionierarbeit deutscher Ingenieure in Japan.

Aus Berichten aus unserem Mitgliederkreise[1]) entnehmen wir, daß sich in zahlreichen Zweigen des Maschinenausfuhrgeschäftes unter der Voraussetzung annähernd normaler Herstellungs- und Ausfuhrbedingungen in Deutschland durchaus gute Ansätze für einen lohnenden Ausbau in Japan zeigen. Naturgemäß blicken die deutschen Vertreter der Industrie mit größter Sorge auf die Ausfuhrerschwernisse, die deutschen Erzeugnissen durch die Wiedergutmachungs- und Zwangsmaßnahmen der Entente bereitet werden, und die bei weiterer Durchführung das gesamte Geschäft nach dem fernen Osten völlig lahmlegen würden. Die deutsche Wiederaufbauarbeit, die deutsche Großfirmen außer durch ihre kaufmännischen Vertretungen auch durch rein technische Ver-

[1]) Wir begrüßen es mit besonderer Genugtuung, daß unsre Auslandmitglieder uns durch unmittelbare Berichte aus dem Lande ihrer Tätigkeit in der letzten Zeit wiederholt (vergl. z. B. S. 477) überaus wertvolles Material für die Beurteilung der Möglichkeiten und Aussichten für deutsche Ingenieure im Auslande zugänglich gemacht haben; wir werden solche Mitteilungen stets dankbar entgegennehmen und sie dem Kreise unsrer Leser nutzbar zu machen suchen.

treter leisten, wird durch die amerikanische und englische Presse aufs heftigste und nicht immer mit den edelsten Mitteln bekämpft; furchtbar schwer ist es unsern deutschen Pionieren geworden, sich nach dem Kriege draußen zu behaupten und sich und ihrer Arbeit wieder ein Wirkungsfeld zu schaffen. Erfreulich ist dabei die Feststellung, daß die Japaner größtenteils für die andauernde Hetze gegen Deutschland kein Verständnis, vielmehr gründliche Verachtung haben.

mission waren am 31. März von 335 Maschinen, bei denen die Sachlage geprüft werden mußte, 50 in der Industrie verwendet, davon 4 unter Bedingungen, die von der Kommission nicht als befriedigend anerkannt wurden; 197 Maschinen waren im Umbau oder Einbau begriffen, 88 Maschinen hatten noch keinen Umbau erfahren. 84 Maschinen sollen angeblich entgegen den Bestimmungen ausgeführt worden sein, hierüber wird eine Untersuchung vorbehalten.

Die Bewegung der Arbeitlosigkeit [1]).

Wie stets im Laufe des Frühjahrs hat auch in diesem Jahre die Zahl der Erwerblosen nach dem Höchststand im Februar und März eine gewisse Abnahme erfahren, trotz der schwierigen Lage der Industrie, die mannigfache Arbeitseinschränkungen nötig gemacht hat. Die amtlichen Zahlen über die unterstützten Erwerblosen (Reichsarbeitsblatt) umfassen freilich lediglich die gemäß der Verordnung vom 26. Januar 1920 betr. Erwerblosenfürsorge unterstützten Personen, also nur einen Teil der Arbeitlosen überhaupt, sie enthalten auch nicht die Kurzarbeiter, für die den amtlichen Stellen noch keine vollständigen Meldungen vorliegen. Immerhin weisen schon diese Zahlen nach, daß am 1. Mai im Reiche auf je 1000 Einwohner noch 14 Unterstützte kamen (am 1. April 14,8). Auch in den Fachverbänden ist die Prozentzahl der arbeitlosen Mitglieder seit dem Winter gesunken, sie steht indessen mit 3,7 im März und mit 3,9 im April erheblich über den Zahlen des vorigen Jahres (März und April 1920: 1,9).

Zur Ueberschichtenfrage im Bergbau.

Der Reichsarbeitsminister hat bei Gelegenheit eines Lohnstreites im Aachener Bergbaubezirk folgendes ausgeführt:

»Mangels anderer verfügbarer Mittel kann die Möglichkeit zur Erzielung höherer Löhne zurzeit nur in einer Wiederaufnahme der seit dem 1. Mai 1921 eingestellten Ueberarbeit erblickt werden. Sollten die Belegschaften dazu geneigt sein, so wäre ich bereit, ein neues Ueberschichtenabkommen für den dortigen Bezirk zu vermitteln, wobei ich allerdings schon jetzt darauf hinweisen muß, daß Leistungen aus Mitteln des Reiches nach Fortfall der Fünf-Goldmark-Prämien nicht mehr in Fage kommen können.«

Im Auslande hat — entsprechend der sinkenden Weltkonjunktur — die Arbeitlosigkeit allenthalben stark zugenommen. Für England liegen die Zahlen erst bis zum April vor (Steigerung auf 10,5 vH von 6,9 vH im Januar), die Auswirkung des großes Ausstandes drückt sich in dieser Ziffer offenbar noch nicht aus. In Schweden hat der März sogar ein Ansteigen der Arbeitlosenzahl bis auf 24,6 vH gebracht; die Tatsache, daß somit etwa jeder vierte Arbeiter in Schweden beschäftigungslos ist, beleuchtet grell die außerordentlich schwierige Lage der schwedischen Industrie.

Zur Dieselmotorfrage [2]).

In einer Note vom 1. Juni hat die Botschafterkonferenz der deutschen Regierung mitgeteilt, daß sie den Willen der deutschen Regierung, die in der Dieselmotorfrage übernommenen Verpflichtungen durchzuführen, anerkenne, und daß eine Verlängerung der ursprünglich bis zum 31. März erstreckten Frist bis zum 30. September gewährt werde. Nach den Feststellungen der Interalliierten Marine-Ueberwachungskom-

Die Ausschüsse des Reichswirtschaftsrats.

Neben dem Ausschuß für die Geschäftsordnung und dem Betriebsräte-Ausschuß bestehen im Reichswirtschaftsrat:

a) der Wirtschaftspolitische Ausschuß
mit Unterausschüssen für
1) Außenhandelskontrolle
2) Ausfuhrabgaben
3) Handelspolitik
4) Landwirtschaft und Ernährung
5) Kohlen
6) Produktionskredit
7) Holz- und Forstwirtschaft
8) wirtschaftliche Förderung der geistigen Arbeit
9) Sozialisierung
10) Prüfung der Frage der Abänderung des Weingesetzes
b) der Sozialpolitische Ausschuß,
der mit dem Wirtschaftspolitischen Ausschuß einen gemeinsamen Unterausschuß gebildet hat
c) der Verfassungsausschuß
d) der Finanzpolitische Ausschuß
mit Unterauschüssen für
1) Steuerkontrolle
2) Vorbereitung der Beratungen des Finanzpolitischen Ausschusses
e) der Verkehrsausschuß
f) der Wasserwirtschaftliche Ausschuß
g) der Ausschuß für Siedlungs- und Wohnungswesen
mit einem Unterausschuß für ländliches Siedlungswesen
h) der Ausschuß für Fragen der Heranbildung wirtschaftlicher Kräfte
i) der Reparationsausschuß.

---

[1]) Vergl. S. 304.

[2]) s. Z. 1920 S. 910, 968, 995.

Französische Konjunkturtafeln.

1) Absolute Werte.

In der Konjunkturtafel für Frankreich (vergl. auch S. 697) sind aufgeführt (im allgemeinen in Monatsdurchschnittswerten):

Kohle: Amtliche Preise der Seine-Präfektur für Kleinindustriekohle, Fr/t. Für die Zeit vom Januar an liegen uns die Preise noch nicht vor.

Roheisen: Grundpreise des Comptoir Métallurgique de Longwy für Roheisen P. L. Nr. 3; Fr/t.

Träger: Grundpreise des Comptoir Sidérurgique de France, Fr/t.

Kupfer: Chilenisches Kathodenkupfer, Fr/100 kg.

Seide: Beste Cevennen-Rohseide (grège Cévennes), Fr/kg.

Großhandelsindex: Index der Statistique générale de France (gebildet aus 20 Nahrungsmittel- und 45 Industrieerzeugnispreisen, Wert von 1913 = 100 gesetzt).

Dollar: Preis des Dollars in Paris, Fr/$.

Pfund Sterling: Preis des englischen Pfundes in Paris Fr/£.

Mark: Preis der Reichsmark in Paris, Fr/100 ℳ.

Das Gesamtbild der Schaulinien zeigt eine verhältnismäßig gleichmäßige Preisbewegung, deren Gesamttendenz in dem langsamen Absinken des Großhandelsindex deutlich zum Ausdruck kommt.

2) Verhältniswerte (Werte von 1913 = 100 gesetzt).

Wie bereits bei den übrigen bisher betrachteten Ländern zeigt sich auch hier ein Zusammenlaufen der sämtlichen Preislinien auf einen mittleren Preisstand hin, der mit rd. 300 vH den Stand der Teuerung und die Entwertung des französischen Geldes auf etwa ein Drittel anzeigt. Besonders beachtenswert ist, wie mit dem Beginn der Spa-Kohlenlieferungen der Kohlenpreis abfällt.

Zur deutschen Konjunkturtafel (vergl. S. 583): **Kupfer** am 14. Juni: **2128 ℳ/100 kg**; **Baumwolle** am 14. Juni: **20,20 ℳ/kg**; **Dollar** am 14. Juni: **69,88 ℳ/$**; **Aktienziffer** am 11. Juni: **13816.**

Preise.

Kohle.

Deutschland: (Einzelheiten s. S. 661)

Ruhr-Fettstückkohle 1	266,50 ℳ/t
Rheinisch-westfälische Steinkohlenbriketts Klasse 1	349,10 »
Rheinische Förderbraunkohle	36,80 »
» Braunkohlenbriketts	144,80 »

England (Preise vom 8. Juni, für die engl. Tonne zu 1016 kg)[1]):

Sheffield: South Yorkshire, Best steam hards	33 sh 2 d bis 33 sh 8 d
Nordwestküste: Steams (Ausfuhr)	45 » — » » 49 » — »
Nordostküste: Northumberland, Best steams (Inland)	36 sh 2 d
desgl. (Ausfuhr für Neutrale)	42 » 6 »
Durham, Hochofenkoks (Inland)	62 » 9 »
South Wales: Cardiff, Best smokeless large	57 sh — d bis 59 sh — d
Swansea, Anthracite best large	55 » — » » 57 » 6 »

Belgien:

	bisher	vom 6. Juni an
Hochofenkoks	117 Fr/t	100 Fr/t
halbgesiebter Koks	130 »	112,50 »
gesiebter »	160 »	145 »
Spezialkoks Agrappe	165 »	150 »

Mineral-Schmieröle.

Vom 6. Juni an ist der Zoll für Mineral-Schmieröle von 72 auf 120 ℳ/100 kg erhöht worden.

Preise in Hamburg einschließlich Faß und Zoll:

Heißdampf-Zylinderöl: Viskosität etwa 5 bis 6 bei 100°, Flammpunkt etwa 315 bis 320°	830 ℳ/100 kg
Naßdampf-Zylinderöl: Viskosität etwa 4 bei 100°, Flammpunkt etwa 255 bis 260°	660 »
Maschinenöl-Raffinate: Viskosität etwa 6½ bei 50°, Flammpunkt etwa 185 bis 190°	860 »
Maschinenöl-Raffinate: Viskosität etwa 4 bis 5 bei 50°, Flammpunkt etwa 200°	750 »
Maschinenöl-Raffinate: Viskosität etwa 2 bei 50°, Flammpunkt etwa 180°	560 »
Reinmineralisches Maschinenöl-Destillat: Viskosität etwa 4 bei 50°, Flammpunkt etwa 200°	570 »
hellgelbes, konsistentes Fett: Schmp. etwa 80 bis 90°	725 »

Teer und Teererzeugnisse.

Steinkohlenteer-Heizöl	115	ℳ/kg	vom rhein.-westfäl. Gebiet in Kesselwagen
Steinkohlenteer-Treiböl für Dieselmotoren	140 bis 155	»	von Verladestation in Kesselwagen
Paraffinöl für Dieselmotoren I	190	»	von sächsischer Verladestation
Paraffinöl für Dieselmotoren II	125	»	von sächsischer Verladestation
Rohnaphthalin	70 bis 85	»	
Steinkohlenteerpech	85 » 115	»	

Zellstoff.

Preise des Vereines deutscher Zellstoff-Fabriken vom 1. Juni bis 1. Oktober:

Druckpapier-Zellstoff	310 ℳ/100 kg
starkfasriger »	330 »
gebleichter » I	480 »
» » II	460 »

Eisen.

Deutschland: Höchstpreise, gültig bis auf weiteres (s. S. 506):

Hämatiteisen	1810 ℳ/t	Siegerländer Stahleisen	1535 ℳ/t
Gießereiroheisen I	1560 »	Spiegeleisen 10 bis 15 vH Mn	1708 »

Auf Hämatiteisen und Gießereiroheisen wird der auf S. 560 erwähnte »Treurabatt« von 50 ℳ/t gewährt.

Halbzeug und Walzeisen: Marktpreise in Breslau, Anfang Juni[2]):

	ℳ/t		ℳ/t
Stabeisen	2450	Feinbleche unter 3 mm	2800
Universaleisen	2650	Kesselbleche	2650
Bandeisen	2800	Kernschrot	375
Grobbleche 5 mm und stärker	2650	Topf-Gußbruch	300
		Maschinen-Gußbruch I	450

[1]) Infolge des Bergarbeiterausstandes ruht der Verkehr fast völlig, die Kohlenpreise gelten nur dem Namen nach.

[2]) Mitteilungen der techn.-wissensch. Vereine Schlesiens Nr. 6.

England: Roheisen: (Preise vom 8. Juni, für die engl. Tonne zu 1016 kg):

	Inland	Ausfuhr
Middlesbrough-Hämatiteisen Nr. 1	8 £ 2½ sh	7 £ 12½ sh
Cleveland-Roheisen Nr. 1	6 » 15 »	7 » — »
Schottisches Gießereiroheisen Nr. 1	8 » 10 »	—

Halbzeug und Walzeisen (steel):

Bessemer-Knüppel (Sheffield)	19 » 10 »	—
Stabeisen, rund (Manchester)	14 £ bis 16 £	—
schwere Schienen (Nordwestküste)	15 £	—

Frankreich Preis des französischen Roheisenverbandes:
Hämatitroheisen bisher 535 Fr/t, vom Juni an 450 Fr/t

Tschechoslowakei (Preise der Eisenhütten vom Werk):

	bisher	vom 1. Juni an
Hämatitroheisen	2700 Kr/t	2500 Kr/t
Gießereiroheisen Nr. 1	2450 »	2250 »
» Nr. 3	2430 »	2230 »
Träger und Formeisen	3850 »	3600 »
Stabeisen	4000 »	3750 »
Bandeisen	4450 »	4200 »
Eisenbahnschienen über 35 kg/m	3900 »	3700 »
» unter 25 »	4000 »	3750 »
Bleche von 5 mm und darüber	4800 »	4500 »
» unter 5 » bis 3 mm	5000 »	4600 »
» » 3 » » 1 »	5100 »	4700 »
» » 1 »	5200 »	4800 »

Vereinigte Staaten (New Yorker Börse, 14. Juni):
Roheisen, Northern Foundry Nr. 2 . . . . . 23,50 $/ton

Erze.

Deutschland:
Siegerländer Rohspat 271,10 ℳ/t, Rostspat 406,50 ℳ/t

England: (Preise vom 8. Juni, für die engl. Tonne zu 1016 kg):
Nordwestküste: Inlanderz 49 bis 60 sh, Spanisches Erz 39 sh

Metalle.

13. Juni		Berlin ℳ/100 kg	Hamburg ℳ/100 kg	London £/ton	London ℳ/100 kg	New York cts/lb	New York ℳ/100 kg
Aluminium		2650	—	150,00[1]) / 150,00[2])	3960[1]) / 3960[2])	—	—
Antimon		700	650	40,00	1055	—	—
Blei		600	600	22,25	588	4,50	715
Kupfer: Elektrolyt		2150	2150	78,00	2060	13,15	2090
Raffinade		2650	1915	—	—	—	—
Best selected		—	—	74,25	1955	—	—
Nickel		4100	—	185,00[1]) / 185,00[2])	4890[1]) / 4890[2])	—	—
Zink: Rohzink		730	695	27,50	727	4,60	730
Plattenzink		435	445	—	—	—	—
Zinn: Banca		4675	4500	167,13	4440	29,00	5450
Quecksilber		—	7450	10,85[3]	6440	—	—
Gold	ℳ/kg	40000[4])	—	—	48900	—	—
Gold	sh/oz.	—	—	110,50	—	—	—
Silber	ℳ/kg	1127	1185	—	1175	—	—
Silber	d/oz.	—	—	35,75	—	—	—

Sortenbezeichnung, Lieferbedingungen und Preisstellung s. Z. 1921 S. 21.
Umrechnungskurse: 1 £ = 268,50 ℳ, 1 $ = 72,25 ℳ.

[1]) Inlandpreis. [2]) Auslandpreis. [3]) £/75 lb.
[4]) Amtlicher Ankaufpreis der Reichsbank.

Blei: Werkpreise der Verkaufstelle für gewalzte und gepreßte Bleifabrikate in Köln:
bis 8. Mai 640, bis 24. Mai 665, vom 24. Mai an 690 ℳ/100 kg.

Lagerpreis der Rheinisch-Westfälischen Bleihändler-Vereinigung in Düsseldorf:
bis 27. April 820, bis 10. Mai 770, bis 25. Mai 800, vom 25. Mai an 825 ℳ/100 kg.

Kupfer: Verkaufpreis des Deutschen Kupferblechverbandes:
bisher 2520, vom 10. Juni an 2640 ℳ/100 kg.

Altmetall.

Berlin, 6. bis 11. Juni 1921, tiegelrecht verpackt (Mitteilung der Metall- und Rohstoffgesellschaft m. b. H., Berlin):

	ℳ/100 kg		ℳ/100 kg
Altkupfer	1450 bis 1575	Altzink	300 bis 340
Altrotguß	1050 » 1150	neue Zinkabfälle	425 » 475
Altmessing	500 » 650	Altblei	420 » 460
Messingspäne	525 » 590	Aluminiumblechabfälle	1500 » 1700

Angelegenheiten des Vereines.

Die Tätigkeit der Bezirksvereine im Jahre 1920.

1) Mitgliederbewegung.

Die Mitgliederbewegung von 1914 bis 1920 ist aus den Abbildungen 1 und 2 ersichtlich.

2) Veranstaltungen der Bezirksvereine.

Nach den eingegangenen Berichten hat sich in den meisten Bezirksvereinen das Leben rege entwickelt, der Besuch der Veranstaltungen hat sich gehoben; erfreuliche Mitteilungen hierüber liegen vor aus Augsburg, Bochum, Chemnitz, Dresden, Leipzig, Lenne, Pommern, Siegen, Westfalen. Auch im Ostpreußischen B.-V. hat sich trotz der schwierigen Verhältnisse der Besuch der Veranstaltungen im letzten Jahre erheblich gebessert. Einige der an den Grenzen gelegenen Bezirksvereine klagen dagegen immer noch über Schwierigkeiten infolge der politischen Verhältnisse, so Rheingau, Schleswig-Holstein, Franken-Oberpfalz. Der Mosel-B.-V. mußte seinen Sitz nach Trier verlegen, der Bodensee-B.-V., dem 60 vH Deutsche aus der Schweiz, Italien und Oesterreich angehören, konnte erst im Beginn des Jahres seine Tätigkeit wieder aufnehmen.

Die Förderung des Vereinslebens wurde besonders angestrebt durch die Abhaltung von Vorträgen. Im Pommerschen B.-V. wurden 9000 ℳ zur Hebung des wissenschaftlichen Lebens gestiftet, die zum Teil als Prämien für die besten Vorträge verwendet wurden. In den meisten Bezirksvereinen fanden mindestens einmal im Monat an den Versammlungsabenden Vorträge statt. Dem Inhalt und der Anzahl nach entfallen sie auf folgende Hauptgebiete:

Hauptgebiet	Anzahl
Allgemeine Wissenschaften, Mathematik, Mechanik	51
Bauwesen, Berg- und Hüttenwesen	8
Maschinenbau, Dampfkessel, Landwirtschaft, Flugzeuge	28
Elektrotechnik	14
Chemie	9
Schiffbau, Eisenbahnwesen	10
Wärmewirtschaft	21
Kultur-, Sozial- und Wirtschaftsfragen	16
Betriebstechnik	19
Verschiedenes	20
	196

In den im Gauverband Rheinland-Westfalen zusammengeschlossenen Bezirksvereinen wird das Vortragswesen durch die Vereinigung zur Förderung technisch-wissenschaftlicher Vorträge im östlichen, mittleren und westlichen rheinisch-westfälischen Industriegebiet besonders gefördert. In Hamburg werden alljährlich durch das Technische Vorlesungswesen Vortragskurse abgehalten, an denen der Bezirksverein beteiligt ist.

In Berlin ist durch die Begründung der Geschäftsstelle für das Technische Vorlesungswesen Groß-Berlin ein Zusammenarbeiten der führenden Vereine auf dem Gebiete der Ingenieurfortbildung erreicht.

Bei mehreren Bezirksvereinen, so Chemnitz, Hessen, Schleswig-Holstein, wurden Erörterungsabende veranstaltet, die sich regen Besuchs und großer Beliebtheit erfreuten; von einigen Bezirksvereinen liegt die Mitteilung vor, daß solche Abende eingerichtet werden sollen.

Im ganzen fanden 57 Besichtigungen der verschiedenartigsten Betriebe statt, darunter: Brauereien, Elektrizitätsanlagen, Gas- und Wasserwerke, verschiedene Institute und Museen, Maschinenbauwerkstätten, 2 Zuckerfabriken, 1 Holzindustrie, 1 Theater, 1 Feuerwache.

Um die Mitglieder, die durch den Wechsel in der Kriegszeit und die umgestalteten Verhältnisse einander vielfach fremd geworden waren, näher bekannt zu machen, wurden 65 gesellige Zusammenkünfte von den Bezirksvereinen veranstaltet in Form von Tee- und Tanzabenden, Ausflügen usw. Einstimmig wird berichtet, daß gerade diese Veranstaltungen rege Teilnahme fanden und einen sehr erfreulichen Verlauf nahmen.

In den meisten Bezirksvereinen sind Ausschüsse zur Behandlung besonderer Fragen gebildet. Die Ausschüsse entsprechen in der Hauptsache den Ausschüssen des Gesamtvereines, wie Technik in der Landwirtschaft, Berufsfragen, Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure, Patentausschüsse. Für die Beratung der vom Normenausschuß der deutschen Industrie aufgestellten Entwürfe bestehen in 32 Bezirksvereinen Ausschüsse, die sehr ersprießliche Arbeit leisten. Dazu kommen Ausschüsse für technische Mechanik, dann solche für örtliche Angelegenheiten wie Büchereien, Vereinsangelegenheiten usw. In Dresden besteht ein Ausschuß für die Errichtung eines technischen Ministeriums in Sachsen, in Württemberg ein Ausschuß zur Beschaffung guter technischer Filme, ein Ausschuß für Kühl- und Schmiermittel, Ersatzstoffe, Dichtungsmaterial, Kraftversorgung Württembergs.

Weiter wurden Sonderkurse veranstaltet, die sich hauptsächlich auf Wärmewirtschaft bezogen. Ueber die Abhaltung derartiger Kurse berichten: Bremen (Sonderkursus für Wärmewirtschaft), Hannover (Feuerungstechnische Woche), Sachsen-Anhalt (Wärmetechnischer Ausbildungskursus für mittlere Betriebsbeamte in Dessau), Schleswig-Holstein (Wärmelehrgang mit Vorträgen und Uebungen), Magdeburg (Kursus für Wärmewirtschaft), Württemberg (Wärmetechnische Tagung in Stuttgart), Hamburg (Kursus Sparsame Wärmewirtschaft).

Die Ergebnisse der Ausschüsse und Sonderkurse wurden in den Mitteilungsblättern der Bezirksvereine, zum Teil auch in der Zeitschrift des Gesamtvereines veröffentlicht.

3) Veranstaltungen der Bezirksvereine mit andern ortsansässigen technischen Vereinen.

Mitteilungen der Bezirksvereine. Büchereien.

Der Gauverband Rheinland-Westfalen hielt zwei Tagungen ab. Bei der zweiten Tagung wurde das 50 jährige Bestehen des Bergischen B.-V. festlich begangen. Es nahmen Vertreter des Gesamtvereines, der benachbarten Bezirksvereine, der Städte Elberfeld und Barmen und der Industrie teil. Die herausgegebene Zeitschrift »50 Jahre Bergischer Bezirksverein deutscher Ingenieure 1870 bis 1920« enthält die in diesen Jahren im Be-

zirksverein gehaltenen Vorträge, die Vereinsgeschichte und Darstellungen aus dem gewerblichen Leben des Bergischen Landes.

Bei der Gedächtnisfeier zum 100sten Geburtstag von Hermann Gruson, die der Magdeburger Bezirksverein gemeinsam mit dem Grusonwerk veranstaltete, waren der Gesamtverein und benachbarte Bezirksvereine vertreten.

Der Bremer B.-V. hat mit den andern naturwissenschaftlich-technischen Vereinen Bremens eine Arbeitsgemeinschaft gegründet, welche gemeinsame Vorträge veranstaltet. Der Besuch der Vorträge hat sich dadurch bedeutend gehoben.

In Köln hat sich auf Anregung und unter Beteiligung des B.-V. die Gesellschaft für technisch-wissenschaftliche Fortbildung in Köln gebildet, die mit Vorlesungen im Oktober d. J. beginnen wird.

22 Bezirksvereine haben sich mit anderen ortsansässigen technischen Vereinen zu örtlichen Verbänden technisch-wissenschaftlicher Vereine zusammengeschlossen; hiervon geben 16 gemeinsame Mitteilungen heraus: Bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt des Polytechnischen Vereins in Bayern (Bayrischer B.-V.), Technische Mitteilungen und Nachrichten der Vereine in Dortmund (Bochumer, Emscher-, Lenne-, Ruhr-, Teutoburger und Westfälischer B.-V.), Mitteilungen der technischen Vereine Schlesiens (Breslauer und Lausitzer B.-V.), Verbandsmitteilungen des Dresdner B.-V. und des Dresdner Elektrotechnischen Vereins, Mitteilungen der Technisch-Wissenschaftlichen Vereine Nürnbergs (Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.), Norddeutsche Zeitschrift für die gesamte technische Industrie des Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine Hannover (Hannoverscher B.-V.), Mitteilungen des Hessischen B.-V., des Architekten- und Ingenieurvereins Kassel und des Bundes Deutscher Architekten, Kölner technische Blätter (Kölner B.-V.), Mitteilungen der technisch-wissenschaftlichen Vereine Leipzigs (Leipziger B.-V.), Mitteilungen des Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine Magdeburgs (Magdeburger B.-V.), Mitteilungen des Mannheimer B.-V. und des Elektrotechnischen Vereins Ludwigshafen, Mitteilungen des Oberschlesischen B.-V. und des Oberschlesischen Elektrotechnischen Vereins, Technische Mitteilungen aus Hessen-Nassau (Rheingau-B.-V.), Mitteilungen des Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine Schleswig-Holsteins (Schleswig-Holsteiner B.-V.), Mitteilungen des Siegener B.-V. und des Vereins Berggeist, Technische Mitteilungen der Freien Stadt Danzig (Westpreußischer B.-V.). 15 Bezirksvereine geben ihre Mitteilungen allein heraus: Aachener, Augsburger, Bergischer, Berliner, Bremer, Chemnitzer, Frankfurter, Hamburger, Niederrheinischer, Pfalz-Saarbrücker, Pommerscher, Thüringer, Unterweser-, Württembergischer, Zwickauer B.-V.

Die Ausgaben für die Mitteilungen werden zum Teil aus den Einnahmen für die Anzeigen, zum Teil aus Zuschüssen der Bezirksvereine gedeckt.

Büchereien haben 33 Bezirksvereine. Der Kölner B.-V. unterhält ein ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer. Ueber die weitere Entwicklung der Büchereien wird wenig berichtet. Wegen der hohen Kosten aller Ausgaben ist wohl ein erheblicher Ausbau nirgends erfolgt. Die Büchereien enthalten größtenteils Patentschriften und die vom Gesamtverein und den Bezirksvereinen herausgegebenen Zeitschriften. Die Büchereien sind meist in den Bibliotheken von Hochschulen, Kammern, Schulen, technischen Vereinen oder in sonstigen dem allgemeinen Gebrauch zugänglichen Büchereien untergebracht, um die Ausgaben zu ermäßigen und die Bücher einem großen Leserkreis zugängig zu machen.

4) Bildung neuer Bezirksvereine und Ortsgruppen.

Die Ortsgruppe Lübeck entwickelte sich im Laufe des Jahres so stark, daß sie die zur Gründung eines Bezirksvereines erforderliche Mitgliederzahl aufweisen konnte und ihr auf ihren Antrag die Stellung eines Bezirksvereines zugesprochen wurde. Nach Auflösung des Elsaß-Lothringer und des Posener B.-V. bestehen hiernach heute 47 Bezirksvereine.

Die Ortsgruppe Elbing hat mit Rücksicht auf die politische Lage beantragt, ihr die Stellung eines Bezirksvereines zuzubilligen, auch wenn die satzungsgemäß erforderliche Mitgliederzahl nicht erreicht ist.

Die Verhältnisse an unserer Ostgrenze bedingen eine durchgehende Neuregelung der dortigen Bezirksvereine, die aber erst vorgenommen werden kann, wenn die Entscheidung über Oberschlesien gefallen ist.

Es bestehen 17 Ortsgruppen in Bernburg, Cöthen, Cottbus, Crefeld-Uerdingen, Eberswalde, Elbing, Emden, Hamm, Münster, Neckarsulm, Reutlingen, Rostock, Staßfurt, Waldenburg, Wilhelmshaven, Witten und Würzburg, von denen im Laufe des letzten Jahres 9 Ortsgruppen in Cottbus, Crefeld-Uerdingen, Elbing, Eberswalde, Hamm, Münster, Neckarsulm, Rostock und Waldenburg neu gegründet worden sind. Zurzeit schweben Verhandlungen über die Gründung von Ortsgruppen in Gera, München-Gladbach.

In Bingen und Paderborn machen sich gleichfalls Bestrebungen zum Zusammenschluß bemerkbar, die indessen noch nicht über die ersten Anfänge gediehen sind.

Zwischen Mitgliedern des Technischen Vereines Innsbruck sowie Mitgliedern des V. d. I. in Salzburg und dem Bayrischen B.-V. schweben seit einiger Zeit Verhandlungen wegen des Anschlusses in Form von Ortsgruppen an den Bayrischen B.-V., die voraussichtlich demnächst zum Abschluß kommen werden. Ebenso liegen in Außig, Teplitz und Schönau Anregungen zu einem Zusammenschluß vor.

Die Vermehrung von Ortsgruppen kann nur warm unterstützt werden. Es hat sich gezeigt, daß sich in vielen Städten, die nicht Sitz eines Bezirksvereines sind, das Bedürfnis nach Betätigung auf technisch-wissenschaftlichem Gebiet bemerkbar macht. Wenn hier nicht durch Bildung von Ortsgruppen und Anschluß an die Bezirksvereine diese Bestrebungen für den Gesamtverein erfaßt werden, gehen sie leicht an andre am Ort vertretene Verbände über, auch wenn diese vielleicht für die rein technisch-wissenschaftliche Betätigung nicht in jeder Beziehung geeignet sind.

5) Ausländische Verbände von Mitgliedern des V. d. I.

Es bestehen zurzeit 3 ausländische Verbände: der Oesterreichische Verband, der Chinesische Verband und der Argentinische Verein.

Der Englische Verband ist aufgelöst und kann in absehbarer Zeit mit Rücksicht auf die politischen Verhältnisse kaum neu geschaffen werden.

Der Oesterreichische Verband hat einen starken Zuwachs an Mitgliedern erfahren. Die Vortragstätigkeit wurde durch die außerordentliche Steigerung der Kosten sehr eingeschränkt. Es wurden 5 Vorträge abgehalten, die regen Besuch aufwiesen. Es wurde der Oesterreichische Normenausschuß gegründet und eine Arbeitsgemeinschaft Technik und Landwirtschaft gebildet.

Von den Mitgliedern des Chinesischen Verbandes sind eine Anzahl Herren bereits wieder in China. Sie haben die Absicht, den Verband wieder neu zu organisieren.

Der Argentinische Verein hat seine Tätigkeit auch während des Krieges ununterbrochen weitergeführt; er zählte im Dezember 1920 53 Mitglieder. Das Vereinsleben hat sich kräftig entwickelt. Der Verein unterstützt die vom V. d. I. gemeinsam mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute und dem Verband deutscher Elektrotechniker herausgegebene Auslandszeitschrift dadurch, daß er seine Mitteilungen in einem besonders redigierten Teil »Paginas Tecnicas« in der spanischen Ausgabe »El Progreso de la Ingenieria« erscheinen läßt. Der kleine Verein hat dadurch eine arbeitsreiche Pflicht auf sich genommen, die an die einzelnen Mitglieder große Anforderungen stellt. Der Verein beteiligte sich lebhaft an allen Angelegenheiten des Gesamtvereines. Er hat Entwürfe für den Normenausschuß bearbeitet, an Kongressen und Sitzungen teilgenommen, Sammlungen unterstützt und Stellungsuchende beraten. Er war — ebenso wie der Oesterreichische und der Chinesische Verband — durch seinen Vorstand auf der Hauptversammlung in Berlin vertreten. Die Bücherei ist durch Neuanschaffungen ausgebaut. Im verflossenen Jahre wurden wertvolle Vorträge gehalten und 6 Besichtigungen vorgenommen. Allmonatlich findet ein gemeinsamer Abend statt. Das Stiftungsfest wurde durch ein Essen im Deutschen Klub in Buenos Aires unter zahlreicher Beteiligung mit Damen gefeiert.

Anregungen, auch in andern Staaten ausländische Verbände zu bilden, sind eingegangen aus Holland, der Schweiz, den Vereinigten Staaten. Ob diesen Anregungen Folge gegeben werden soll, wird jeweils unter Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse jedes Landes eingehend zu prüfen sein.

6) Wirtschaftliche Lage der Bezirksvereine und Kassenberichte.

Die wirtschaftliche Lage der Bezirksvereine ist im allgemeinen nicht sehr günstig. Den Ortsgruppen fällt es schwer, bei den geringen Anteilen, die sie von den Bezirksvereinen erhalten, ihren Mitgliedern eigene gute Vorträge zu bieten. Sie helfen sich zum Teil dadurch, daß sie Umlagen innerhalb ihres Mitgliederkreises erheben, soweit sie nicht von örtlichen Industriefirmen besonders unterstützt werden.

Aus den Kassenberichten, die leider nur in geringer Zahl vorliegen, ergibt sich etwa folgendes Bild: Bei etwa der Hälfte der Bezirksvereine übersteigen die Ausgaben die Ein-

nahmen, und zwar geht die Ueberschreitung bei etwa einem Viertel bis zu 10 vH, bei einem weiteren Viertel bis zu 15 vH, einem Achtel bis zu 25 vH, dem Rest bis zu 40 bis 50 vH. Bei etwa einem Viertel der Bezirksvereine waren die Ausgaben gleich den Einnahmen, bei dem restlichen Viertel waren die Einnahmen größer als die Ausgaben. Unter diesem letzten Viertel wiederum waren bei der Hälfte die Einnahmen bis 20 vH, bei der andern Hälfte 40 bis 50 vH höher als die Ausgaben. Im Siegener B.-V. hat eine zu seinem Jubiläum gesammelte Stiftung den Betrag von 34600 ℳ erbracht.

Die Bezirksvereine erhielten vom Gesamtverein Beträge nach den Anteilen an Beitrags- und Eintrittsgeld sowie der n-Formel gemäß der Geschäftsordnung. Die Höhe der vom Gesamtverein an die Bezirksvereine gezahlten Beträge betrug 1920 252016,50 ℳ und 3432 Kr. Die Verteilung dieser Summe auf die einzelnen Bezirksvereine ist in Abb. 3 dargestellt. Wo diese Beträge nicht ausreichten, erhoben einige Bezirksvereine von ihren Mitgliedern einen Sonderbeitrag; einige erhielten auch aus ihrem Mitgliederkreis und der Industrie besondere Zuwendungen.

Abb. 3 Vom Gesamtverein für das Jahr 1920 den Bezirksvereinen überwiesene Beträge (Sa. 252016,50 ℳ + 3432 Kronen)

Die Ausgaben verteilen sich bei den einzelnen Bezirksvereinen sehr verschieden. Fast die Hälfte verwendet einen hohen Teil der Ausgaben, bis zu 60 bis 70 vH, für die »Mitteilungen«, andre Bezirksvereine kommen mit niedrigen oder gar keinen Zuschüssen aus, da die Einnahmen aus den Anzeigen zur Deckung der Herstellungskosten ausreichen. Auf Vorträge entfallen durchschnittlich 10 bis 20 vH der Ausgaben, auf Unterstützungen der Hilfskasse 2 bis 5 vH. Die übrigen Ausgaben zeigen oft hohe Beträge für Anzeigen und verschiedenartige Geschäftsunkosten. Teilweise wurden auch erhebliche Kosten zur Deckung der geselligen Veranstaltungen aufgewendet.

Die Vermögen der einzelnen Bezirksvereine haben teilweise durch Kursrückgang erhebliche Verluste erlitten.

Die Ingenieurhilfe im Jahre 1920 und ihre weiteren Ziele.

Die Ingenieurhilfe, am 25. Oktober 1919 durch Beschluß des Vorstandsrates gegründet, soll die dem Verein deutscher Ingenieure angeschlossenen Wohlfahrteinrichtungen zusammenfassen und ausbauen. Ihre Satzung ist am 1. Januar 1920 in Kraft getreten.

Die Tätigkeit der Ingenieurhilfe erstreckt sich auf:

a) Gewährung von Geldmitteln,
b) Vorzugsabmachungen mit Versicherungsgesellschaften, Kuranstalten und dergl.,
c) Erteilung von Ratschlägen in persönlichen Angelegenheiten,
d) Vermittlung von Arbeitsgelegenheiten, soweit hierfür bestehende Arbeitsnachweise nicht ausreichen.

Die Kassenberichte 1920 der Ingenieurhilfe und der ihr angehörenden Kassen sind bereits in Nr. 36 der Zeitschrift vom 4. September 1920 veröffentlicht worden. Das Gesamtvermögen der Ingenieurhilfe betrug am 31. Dezember 1920 877256,88 ℳ.

Für die Gewährung von Geldunterstützungen bestehen:
die Hilfskasse für deutsche Ingenieure und
die Ingenieur-Kriegsdankstiftung.

Die letztere Kasse ist nur für Hinterbliebene von im Felde gefallenen Mitgliedern bestimmt.

Aus Zinsen des Kapitals dieser beiden Kassen konnten im Jahre 1920 in 129 Fällen an hilfsbedürftige Ingenieure, deren Angehörige oder Hinterbliebene Unterstützungen im Gesamtbetrage von 61122,73 ℳ gezahlt werden.

Gesamtverein und Bezirksvereine haben auch im Jahre 1920 wie bisher den Unterstützungseinrichtungen ihre Hilfe zuteil werden lassen und ihnen im ganzen 35335 ℳ überwiesen. Aus einer vom Kuratorium im Dezember 1919 eingeleiteten Sammlung sind der Ingenieurhilfe 83810,86 ℳ zugeflossen. Allen Gebern sagen wir für ihre hochherzigen Spenden unsern wärmsten Dank.

Leider kann nach Maßgabe der verfügbaren Mittel eine Geldunterstützung nur in den dringendsten Notfällen gewährt werden und auch dann nur in einer Höhe, die bei der heutigen Geldentwertung keine wesentliche Linderung der Not herbeizuführen vermag. Das Kapital der Kassen müßte auf mindestens das zehnfache gebracht werden, wenn die Unterstützungstätigkeit im früheren Umfange aufrecht erhalten werden sollte. Die Not unter den Ingenieuren, wie in allen Schichten der werktätigen Bevölkerung, ist aber gleichzeitig um ein Vielfaches gestiegen. So schwer die Last der Zeit auf Industrie, Gewerbe und Handel und auf jeden einzelnen Bürger drücken mag, so dürfen wir es dennoch wagen, die Bitte auszusprechen, daß die Unterstützungskassen der Ingenieurhilfe durch freiwillige Zuwendungen eine Stärkung erfahren, die sie befähigt, wenigstens der äußersten Not zu steuern. Die deutsche Industrie und die deutschen Ingenieure sollten keine Gelegenheit vorübergehen lassen, bei der man geneigt ist, Wohltätigkeit zu üben, ohne sich hierbei der Mahnung zu erinnern: Denkt an die Notleidenden im deutschen Ingenieurstande.

Die Ingenieurhilfe hat weiter im Jahre 1920 durch die deutsche Wohlfahrtstelle, Abteilung Dänische Hilfe, einer Anzahl von erholungsbedürftigen Ingenieurkindern einen Landaufenthalt in Dänemark verschafft und durch das Dänische Rote Kreuz Lebensmittelsendungen an von der Hilfskasse unterstützte Ingenieure veranlaßt.

In persönlichen Angelegenheiten wurden schriftliche und mündliche Auskünfte über Krankenkassen, Angestelltenversicherung, Gebührenordnung usw. erteilt. Ferner werden Ingenieuren, die ins Ausland gehen wollten, schriftliche und mündliche Auskünfte über Auslandsfragen gegeben.

In einer ansehnlichen Anzahl von Fällen konnten stellenlose Ingenieure wieder einer geregelten Berufstätigkeit zugeführt werden.

Die Ingenieurhilfe hat, soweit es die geringen Mittel überhaupt zuließen, bereits im ersten Jahre eine rege Tätigkeit entfalten können, die erkennen läßt, daß unter den Ingenieuren ein überaus dringendes Bedürfnis nach einer Einrichtung besteht, die in den Wechselfällen des Lebens Rat und Unterstützung zuteil werden läßt.

Sie hat im Jahre 1921 begonnen, ihre Einrichtungen weiter auszubauen. So wurde im März dieses Jahres mit der Allgemeinen Transport-Versicherungs-A.-G. ein Vertrag abgeschlossen, der den Mitgliedern des V. d. I. eine günstige Versicherung ihres Reisegepäcks gewährt. Schon in den ersten zwei Monaten konnten Versicherungen im Werte von 1½ Mill. ℳ abgeschlossen werden. Bei der lebhaften Inanspruchnahme dieser Einrichtung konnten bereits weitere Vergünstigungen erwirkt werden. Es liegt daher im Interesse der Mitglieder selbst, wenn sie hiervon in großem Umfange Gebrauch machen, weil es alsdann möglich ist, noch weitere Vorteile zu erwirken.

Zahlreiche Anfragen aus Mitgliederkreisen auch nach andern Versicherungen haben die Ingenieurhilfe veranlaßt, Verhandlungen auch für sonstige Versicherungszweige, wie Un

fall-, Lebens-, Feuer-, Einbruchversicherung usw., anzuknüpfen. Auch diese Verhandlungen werden voraussichtlich bald zu einem günstigen Abschluß führen. Es soll weiter versucht werden, den Mitgliedern in ärztlichen, Rechts- und Steuerangelegenheiten eine gute Beratung unter Vorzugsbedingungen zu verschaffen, weil auch hierfür sich ein reges Bedürfnis gezeigt hat.

Die außerordentliche Verteuerung aller Erholungsgelegenheiten hat uns vielfach die Anregung eingetragen, auch in dieser Hinsicht Vorzugsbedingungen herbeizuführen. Die Verhandlungen sind im Gange. Für weitere Wohlfahrteinrichtungen ist der Anschluß an große bestehende Zentralstellen beabsichtigt, um durch diese den Mitgliedern Rat und Hilfe beschaffen zu können, soweit die Ingenieurhilfe selbst hierzu nicht in der Lage ist.

Die Industrie gibt ständig große Mittel an Verbände und Vereine für gemeinnützige Zwecke. In einzelnen Fällen muß indessen festgestellt werden, daß gerade die technischen Angestellten der Industrie nicht diejenigen Vorteile genießen, die ihnen nach ihrer Zahl und Bedeutung eigentlich zustehen. So haben z. B. Industrie und Handel 1920 allein 7,2 Mill. ℳ für Erholungsheime gestiftet; soweit festgestellt werden konnte, gehörten jedoch nur 8 vH der in diesen Heimen Aufgenommenen den technischen Berufständen an. Die Ingenieurhilfe wird in allen solchen Fällen tatkräftig dafür eintreten, daß die Angehörigen der technischen Berufe angemessen berücksichtigt werden.

Die Verbände andrer Berufsklassen, z. B. die Lehrer-, Beamten-, Offizier- und kaufmännischen Vereine, können in den gemeinnützigen Einrichtungen für ihre Mitglieder große Leistungen aufweisen. Die Ingenieure sollten in der Lage sein, auch für ihre Berufsangehörigen gleiches oder besseres zu leisten. Ein fester Gemeinschaftswille kann Großes schaffen. Stellt sich dieser Gemeinschaftswille, dem der V. d. I. seine bisherigen Erfolge verdankt, in den Dienst der Ingenieurhilfe, so kann in kurzer Zeit eine Einrichtung entstehen, auf die Deutschlands Ingenieure stolz sein können.

Das Kuratorium der Ingenieurhilfe.

Fehlert. Bogatsch. Hellmich. Hjarup. Neumann.

Bücherschau.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. I. Band, 1. Abschnitt, 1. Teil: **Die Lokomotiven.** 2. Hälfte, 1. Lieferung: **Heißdampflokomotiven mit einfacher Dehnung des Dampfes.** Bearbeitet von E. Brückmann. 3. umgearbeitete Aufl. Berlin u. Wiesbaden 1920, C. W. Kreidels Verlag. Preis geb. 140 ℳ.

Kurz nach dem Erscheinen von Garbes „Dampflokomotiven der Gegenwart" ist die Lokomotivliteratur wieder bereichert worden, und zwar sehr wertvoll durch das obige Buch. Der Tradition der Eisenbahntechnik der Gegenwart entsprechend, ist es sehr gründlich, wissenschaftlich und bringt sehr reichhaltiges Material. Obgleich es sich auf Heißdampflokomotiven mit einstufiger Dehnung beschränkt, enthält das Buch doch schon eine fast erschöpfende Darstellung der zeitgemäß ausgebildeten Lokomotivmaschine, denn die Verbundmaschine spielt keine große Rolle und Naßdampflokomotiven wirken nur als Ballast.

Das Buch beginnt mit einer Geschichte der Heißdampflokomotive und behandelt dann Erzeugung und Eigenschaften des Heißdampfes. Hierbei mußten natürlich auch die Verbrennungsvorgänge betrachtet werden, wobei die Veränderlichkeit der spez. Wärme der Rauchgase gebührend berücksichtigt wird. Bei der Theorie der Kessel und Ueberhitzer werden Wärmedurchgang und -leitung sehr ausführlich und anschaulich behandelt. Es wird darauf hingewiesen, daß die Wandtemperatur der Heizflächen geringer ist, als häufig angenommen wird, daß der Wärmedurchgang fast unabhängig vom Baustoff ist und hauptsächlich von Geschwindigkeit und Heizwert der Rauchgase abhängt; die Dampfgeschwindigkeit hat auf die Ueberhitzerleistung nicht den meist angenommenen, Ausschlag gebenden Einfluß. Die Theorie wird dann nachgeprüft durch die Versuche der Professoren Goss und Lomonossoff, wobei dem Verfasser seine Kenntnis des Russischen zugute kommt. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn auch auf diese Weise die sehr wertvollen Versuche Prof. Lomonossoffs weiter verbreitet würden.

Es folgt eine Durchbrechung von Naß- und Heißdampfkesseln, letzterer unter der Annahme, daß 40 oder 60 vH der Rauchgase durch den Ueberhitzer ziehen. Sodann werden die Baustoffe der Ueberhitzer behandelt, woran sich eine lückenlose Aufzählung und Beschreibung verschiedener Rauchrohrüberhitzer schließt.

Die Berechnung der Heißdampfmaschine ist auf Theorie und Versuche gegründet. Die Theorie entwickelt der Verfasser von den Grundlagen der Wärmelehre des Wasserdampfes an, was mit Rücksicht auf die meist geringen theoretischen Kenntnisse der Lokomotivbauer geboten erscheint. Auf die starke Veränderlichkeit der spezifischen Wärme des Wasserdampfes und die neuesten Versuche darüber wird hingewiesen und die Umwandlung des Arbeits(pv)Diagramms in ein Wärme(TS)-Diagramm klar geschildert. Hieraus in Verbindung mit der ausführlichen Wiedergabe von Standversuchen von Prof. Goss und der Pennsylvaniabahn werden Schlußfolgerungen für die Berechnung gezogen und durch Beispiel erläutert.

Die nun folgende Besprechung von Ausführungen der Heißdampflokomotiven bringt erst Einzelheiten, besonders auch Schmierpumpen, und Vorschriften über Behandlung. Daran schließt sich eine Beschreibung ganzer Lokomotiven, die wohl das denkbar Vollständigste im gegebenen Rahmen vorstellt, denn 541 Lokomotiven aus allen Erdteilen werden mit Hauptabmessungen und meist auch Abbildungen gebracht. Eine solche reichhaltige Fülle ist wohl noch nie geboten worden. Naturgemäß mußte sich der Verfasser bei der Besprechung der Bauarten Beschränkung auferlegen, so daß etwas mehr Kritik wohl erwünscht wäre; hier ist ein Mangel an dem, was Garbe zu viel bringt. Das Wertvollste aber wäre nicht Kritik, sondern Begründung der Verschiedenheit im Bau der Einzelteile und Lokomotiven.

Noch einen andern Mangel hat das Buch, nämlich die übertriebene Sprachreinigung; Klarheit ist doch die erste Forderung an die Sprache, dann erst kommt die Reinheit. Für Temperatur z. B. findet man die Ausdrücke: Hitzegrad, Wärmegrad, Wärmestufe, Wärme. Vor 400 Jahren hat man gelernt, Wärme von Temperatur zu unterscheiden, und jetzt weiß man nicht mehr ob „Flüssigkeitswärme" WE oder °C sein soll. Auch der gute alte „Wirkungsgrad" hat sich seine gelegentliche Wandlung in „Grad der Wirkung" gefallen lassen müssen. Solche und ähnliche Auswüchse der Sprachreinigung stören manchmal beim Lesen dieses fleißigen, vollständigen und hochwertigen Werkes. [682] F. Meineke.

Die Oelfeuerungstechnik. Von Dr.-Ing. O. A. Essich. 2. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 110 S. mit 209 Abb. Preis geh. 20 ℳ.

Das Buch gibt nach einigen kurzen Vorbemerkungen eine ausführliche Sammlung von ausgeführten Zerstäubern und Brennern mit zahlreichen Abbildungen. Sodann wird auf die Hilfsmaschinen und sonstigen Geräte eingegangen, die zu einer Oelfeuerungsanlage gehören; endlich folgen zahlreiche Beispiele von Anwendungen der Oelfeuerung zur Beheizung von Dampfkesseln und Industrieöfen, ebenfalls mit vielen Abbildungen von Oefen aus verschiedenen Gebieten.

Eine zusammenhängende Darstellung der Technik der Oelfeuerungen entspricht zweifellos zahlreichen Wünschen. Nur zu oft steht der Ingenieur vor der Notwendigkeit, sich in bezug auf Brennstoffe und Feuerungsart rasch helfen zu müssen, und gerade, wenn rasche Hilfe und vorübergehende Steigerung der Leistung notwendig sind, ist die Oelfeuerung in erster Linie am Platze. Der Verfasser betont mehrfach, daß die Wirtschaftlichkeit für die Anwendung eines Brennstoffes nicht immer allein ausschlaggebend sei. Trotzdem wäre wohl für die Leser, die aus dem Buch nicht bauliche Einzelheiten schöpfen, sondern sich nur allgemein unterrichten wollen, angenehm gewesen, etwas mehr Vergleichstoff für die wirtschaftliche Seite der Oelfeuerung zu finden. Die wenigen Hinweise in dieser Richtung sind zu wenig einheitlich und teils der heutigen Geldentwertung nicht mehr angepaßt, teils auch etwas einseitig ausgesucht. Der Schweißofen z. B., der im Vergleich zu 600 t Kohle 120 t Teeröl verbraucht (S. 88), kann wohl nicht als maßgebend angesehen werden. Von den Oefen, die als Beispiele von Anwendungen beschrieben sind, dürfte sich wohl auch eine Anzahl in der Praxis nicht besonders bewährt haben. Es wäre deshalb wertvoll, bei der nächsten Auflage des Buches diesen Stoff zu sichten und dem Leser nur solche Beispiele vorzuführen, die sich gerade für deutsche Verhältnisse eignen; denn der Verfasser macht selbst zutreffend darauf aufmerksam, daß die Grundlagen für die Einführung der Oelfeuerung in Deutschland nicht besonders günstig sind, da wir das Oel fast ausschließlich vom Ausland beziehen müssen und vorläufig nach dem Stande der Währung kaum mit billigen Preisen rechnen können. Trotzdem ist die Oelfeuerung infolge ihrer Bequemlichkeit, ständigen Betriebsbereitschaft und Sauberkeit für außerordentlich zahlreiche Sondergebiete so verlockend, daß sie sich zweifellos auch in Deutschland mehr und mehr einbürgern wird, und das vorliegende Buch wird jedem Ingenieur, der sich darüber unterrichten will, ein willkommenes und empfehlenswertes Hilfsmittel sein. [609] Dipl.-Ing. O. Wolff.

BERICHTE DER INDUSTRIE
(Außer Verantwortlichkeit der Schriftleitung)

Die Ausnutzung der Kühlwasserabwärme

Die großen Wärmemengen, die mit dem Kühlwasser von Kondensationsanlagen, Verbrennungskraftmaschinen, Gaskühlern und ähnlichen Einrichtungen verloren gehen, werden wegen ihres niedrigen Temperaturniveaus häufig als wertlos oder doch unzugänglich für jede Ausnutzung betrachtet. Es ist aber nicht nötig, sie in den Fluß oder durch den Kaminkühler in die Atmosphäre zu schikken. Sie können sehr oft ganz oder teilweise verwertet werden. Dies Gebiet der Wärmewirtschaft wird ganz besonders von der **Maschinenbau-Aktiengesellschaft Balcke in Bochum** gepflegt, die in einer großen Anzahl von Anlagen die verschiedensten Lösungen dieser Aufgabe verwirklicht hat. — Die eine Gruppe dieser Anlagen bilden die Abdampfheizungen und Abdampf-Warmwasserbereitungen, bei denen der Abdampf von Dampfmaschinen zur Erwärmung von Wasser dient. Das an dem Abdampfstutzen der Maschine erzielte Vakuum richtet sich dabei nach der für das Warmwasser gewünschten Temperatur. Der Dampf-Mehrverbrauch bei dem hierdurch oft etwas verminderten Vakuum gegenüber dem Betrieb mit dem höchstmöglichen stellt keinen Mangel des Verfahrens dar, weil die gesamte Dampfwärme ausgenutzt wird. Zudem sind die Warmwassertemperaturen in vielen Industriezweigen so niedrig, daß das Vakuum nicht allzu schlecht wird.

Abb. 1.

Aber auch bei dem hohen Vakuum des Turbinenbetriebes ist die Ausnutzung eines Teils der Kühlwasserwärme möglich. Abb. 1 zeigt eine **Balcke-Vakuum-Verdunster-Anlage** (D. R. P.), welche die Kühlwasserwärme der Kesselspeise-Destillation dienstbar macht. Welche hohe Bedeutung für einen wirtschaftlichen und störungslosen Betrieb von Dampfkraftanlagen ein einwandfreies Speisewasser hat, ist heute zur Genüge bekannt. Aus einer für besonders tiefe Kühlung eingerichteten Sektion des Kaminkühlers fördert eine Pumpe 8 Wasser durch einen kleinen Hilfskondensator 3 auf den Kühler zurück. Aus der Warmwasserleitung der Hauptkondensation wird Wasser, das zunächst in einem Vorwärmer weiter erwärmt wird und in einem Wassermotor Arbeit leistet, in einen Verdunster 7 besonderer Bauart (D.R.P.a.) gesaugt, wo es zum Teil verdampft, während der Rest durch das barometrische Fallrohr 9 dem Kühlerbassin gekühlt zufließt. Der verdunstete Anteil strömt in den Kondensator 3 über, aus dem er durch eine Kondensatpumpe als chemisch reines Destillat abgezogen wird. Das Vakuum im Kondensator wird durch eine Dampfstrahl-Luftpumpe 6 aufrechterhalten, deren Abdampf in dem oben genannten Vorwärmer ausgenutzt wird. Das zur Destillation bei dieser Anordnung zur Verfügung stehende Temperaturgefälle beträgt 12 bis 15° C und genügt völlig zur Durchführung des Prozesses.

Eine weitere Gruppe von Anlagen dieser Art bilden die Anlagen mit **Heißkühlung von Verbrennungs-Kraftmaschinen** (D. R. P.). Hier ist man mit der Wahl des Temperaturniveaus freier, da heißeres Kühlwasser keinen leistungsvermindernden Einfluß auf den Kraftprozeß hat, wie bei Dampfmaschinen, sondern im Gegenteil eine gleichmäßigere Kühlung und damit Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades bewirkt. Die obere Grenze für die Kühlwassertemperatur ist nur durch die zulässigen Wandungstemperaturen der Zylinder bestimmt. Eine solche Anlage ist in Abb. 2 dargestellt. Eine Preßpumpe drückt das Kühlwasser unter Überdruck, um Dampfbildung in den Kühlräumen sicher zu vermeiden, durch den Zylinder 1 der Kraftmaschine und die Leitung 2 in zwei hintereinander geschaltete Balcke-Bleiken-Verdampfer (D. R. P.) 3 und 4, in denen es teilweise verdampft; der Rest fließt durch die Leitung 5 in gekühltem Zustande wieder der Preßpumpe zu. Der verdampfte Anteil wird in einem Kondensator 6 niedergeschlagen, dessen Kühlwasser in den Heizkörpern 7 einer Warmwasserheizung rückgekühlt wird. Das Destillat aus dem Kondensator ist chemisch reines Kesselspeisewasser und kann unmittelbar durch die Leitung 8 dem Vorwärmer 9 und dem Abgaskessel 10 zugeführt werden. Die beigesetzten Temperaturen dienen zur Orientierung über die einzelnen Prozesse.

Abb. 2.

Näheres über die beschriebenen und andere Ausnutzungsmöglichkeiten der Kühlwasserabwärme enthalten die Druckschriften der **M. A. G. Balcke.** Bei der heutigen Lage verdient dieses Gebiet der Abwärme-Verwertung die größte Beachtung.

Die Vulkankupplung zur wirksamsten Ausnützung von Maschinen mit hin und her gehender Bewegungsrichtung

Fast in jedem Betrieb laufen Maschinen mit hin und her gehender Bewegungsrichtung, wie Hobelmaschinen, Blechkantenhobelmaschinen, Stoßmaschinen u. dergl., heute noch mit sehr niedrigen Geschwindigkeiten, wie sie vor Jahren üblich waren, als die Maschinen aufgestellt wurden; ihre Leistungsfähigkeit entspricht nicht modernen Anforderungen. Dabei wären die meisten dieser Maschinen, was die Widerstandsfähigkeit ihrer Bauart betrifft, sehr wohl imstande, moderne Durchzugsleistungen und Geschwindigkeiten zuzulassen. — Die Schwierigkeit, solche Maschinen wirksam auszunutzen, liegt fast ausnahmslos an ihrem veralteten Antrieb. Die verschiebbaren, schlaffen Riemen lassen weder eine wesentliche Erhöhung der Geschwindigkeiten noch der Durchzugskraft zu. Außerdem nutzen sich die Riemen zumeist rasch ab.

Wirtschaftliche Betriebsweise ist jetzt notwendiger als je. Für Hobelmaschinen u. dgl. bildet hierzu der Antrieb mit elektromagnetischer Vulkan-Umsteuerkupplung das gegebene Mittel. Der Vulkanantrieb läßt sich in jede Maschine nachträglich einbauen. Er eignet sich gleich gut für direkten elektrischen Antrieb ohne Riemen (Abb. 1), wie für Riemenantrieb (Abb. 2). Für Umänderungen kommt wohl hauptsächlich die Anordnung für Riemenantrieb in Frage, weil die Transmission und das Vorgelege schon vorhanden sind.

Beim Vulkanantrieb fallen die Riemenverschiebung und alle dazugehörigen lästigen und kraftverbrauchenden Teile, wie Riemengabeln, Gestänge usw., fort. Die Geschwindigkeiten können auf das höchste Maß gesteigert werden. Es werden breite, gut gespannte Riemen verwendet, die ganz erheblich mehr durchziehen als die schlaffen, schmalen Riemen des alten Antriebes mit Riemenverschiebung. Die Umsteuerung geht beim Vulkanantrieb bei geringstem Kraftaufwand äußerst präzise und dabei stoßfrei vor sich, der Tisch erreicht sofort nach der Umsteuerung seine volle Geschwindigkeit, An- und Auslauf werden erheblich herabgesetzt. Die Bedienung ist eine viel bequemere; der Arbeiter kann die Maschine von jeder Stelle aus durch einen kleinen Druckschalter jederzeit an- und abstellen. Der Riemenverschleiß wird dadurch, daß die Riemen nicht verschoben werden, so gut wie aufgehoben.

Reversier-Vorgelege mit „Vulkan"-Kupplungen

Hinteres Vorgelege mit „Vulkan"-Kupplungen

Durch den Vulkanantrieb werden gewaltige Erhöhungen der Leistungsfähigkeit erzielt; es ergeben sich häufig Mehrleistungen von 10 vH und mehr.

Der Vulkanantrieb ist seit Jahren bewährt; er verbürgt dauernde Betriebssicherheit bei angestrengter Beanspruchung. Sein Einbau lohnt sich für jede Maschine.

Maßgebende Werke haben ihre sämtlichen Hobelmaschinen u. dgl. nachträglich mit Vulkanantrieb ausgerüstet.

Verlangen Sie Fragebogen MR.

„Vulkan" Maschinenfabriks-Actien-Gesellschaft, Berlin NW 7

DER FREUND-KLEINKOMPRESSOR

Der Bedarf an Preßluft ist während des letzten Jahrzehnts bei einer großen Zahl von Industrien so umfangreich geworden, daß eine Preßluftanlage zum zeitgemäß eingerichteten Werk geradesogut gehört wie die elektrische Licht- und Krafteinrichtung. Nicht, wie Riedler einst wollte, dient die Preßluft als Energieübertragungsmittel schlechthin an Stelle der Elektrizität; dafür ist ihre Fortleitung auf große Entfernung, ihre Verteilung in beweglichen Anschlüssen und schließlich der Wirkungsgrad der Leitung, der Kompressoren und der Druckluftmotoren den elektrischen Leitungen und Maschinen im freien Wettbewerb wirtschaftlich nicht gewachsen. Aber überall dort, wo die besondere Natur der Preßluft zur Geltung kommt, wird sie in dauernd und schnell steigendem Maße mit größtem Vorteil angewandt. In zwei Städten Europas, in Paris und in Offenbach a. M., wurden zentrale Preßluftanlagen geschaffen, an die jeder Verbraucher sich anschließen konnte, wie sonst an Gas und Elektrizität. Anderenorts ist jeder Verbraucher von Preßluft gezwungen, obwohl die Luft unbegrenzt und frei verfügbar ist, sich die Preßluft aus anderer Energie selbst zu erzeugen. Aus diesem Grunde haben Kleinbetriebe bisher auf Preßluft in der Regel verzichten müssen, denn die kleinen Anlagen brauchen Antriebsmotor und Kompressor von gleicher Güte wie die großen, nur in kleinem Maßstabe, und sind darum verhältnismäßig zu teuer. Und wegen der — im Vergleich zur elektrischen Leitung — unbequemen Verteilung der Preßluft dringt bei großen Werken mit zentraler Versorgung die Preßluft erfahrungsgemäß nicht zu jeder Stelle, die Verwendung für sie hätte.

Diese Erkenntnis hat dazu geführt, **Kleinkompressoren** *) zu schaffen, die an Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit mit großen Maschinen wetteifern und dabei möglichst geringe Abmessungen und niedriges Gewicht aufweisen. Vorbedingungen hierfür sind größte Einfachheit im Aufbau und hohe Drehzahl. Die Vereinfachung beim Freund-Kompressor ist nicht in den Zylinder, sondern in das Triebwerk mit bestem Erfolg gelegt worden. Das sonst übliche Schubkurbelgetriebe mit gekröpfter Welle und Pleuelstange ist durch ein Schleifkurbelgetriebe ersetzt, das ganz im Innern des Kolbens liegt. Der Kurbelzapfen (Abb 1 und 2) ist zum Exzenter erweitert, das nicht nur billiger herzustellen ist als die Kröpfung, sondern auch wegen Fortfalls der Kurbelarme erheblich schmaler wird als der Kolbendurchmesser. Erst hierdurch ist es ermöglicht, die Schubstange zu einem „Stein" zusammenschrumpfen zu lassen, der das Exzenter umschließt und mit seinen Außenflächen im Kolben quer zur Zylinderachse gleitet. Der Stein beschreibt also zum Gehäuse eine kreisförmige Translation, zum Kolben eine reine Sinusschwingung, während der Kolben zum Gehäuse eine dazu senkrechte, ebenfalls reine Sinusschwingung beschreibt. Die Anwendung des Exzenters bedingt ein kleines Verhältnis von Hub zu Durchmesser, etwa 0,3, gestattet dafür aber hohe Drehzahl. 500 Umdrehungen werden für gewöhnlich angenommen, auf dem Versuchsstand sind die Kleinkompressoren auch mit 1200 Umdrehungen in der Minute anstandslos gelaufen. Unmittelbare Kupplung mit dem antreibenden Elektromotor ist daher wohl möglich, bei den kleinen Anlagen aber meist nicht erforderlich; vielmehr bildet hier ein einfacher Riementrieb eine natürliche elastische Kupplung, die am wenigsten Schwierigkeit bei der Aufstellung macht. Auch bei Verwendung der billigen schnelllaufenden Elektromotoren genügt ein einfaches Riemen- oder Stirnradvorgelege zum Antrieb des Kleinkompressors.

Abb. 1 und 2

Das Exzenter und der Stein gleiten unter anscheinend ungünstigen Betriebsbedingungen inmitten des beträchtlich warmen Kolbens. Die Erfahrung erweist aber eine allen Anforderungen genügende Lebensdauer für den übrigens sehr leicht auswechselbaren Stein; sie erklärt sich einerseits aus dem vorzüglichen Werkstoff, einer besonders festen Bronze, andererseits durch die hydrodynamische Theorie der Schmierung. Gerade infolge der hohen Drehzahl wird der Flüssigkeitsdruck in der Schmierschicht so groß, daß es gar nicht zur metallischen Berührung während des Gleitens kommt. Ganz wie bei dem Michell-Drucklager **) stellt sich der Stein, unterstützt durch die Exzenterreibung, um wenige Hundertstel Millimeter schräg ein, so daß eine **keilförmige** Ölschicht zwischen Stein und der Gleitfläche im Kolben entsteht, die die Voraussetzung für den Öldruck bildet. Zur weiteren Verminderung der Reibungsarbeit läuft die Welle beiderseits in Kugellagern.

Sofern es nicht erforderlich scheint, die angesaugte Luft zu filtern, wird die Luft nicht durch Ventile, sondern durch Schlitze angesaugt, die der Kolben selber steuert. Sonst wird ein reichlich bemessenes Saugventil angeordnet, das auch ein Vakuum von 80 bis 90 vH zu erzeugen gestattet. Das Druckventil schließt fast ohne schädlichen Raum an den Zylinder an. Das kleinste Modell wird stehend und einfachwirkend oder liegend mit doppeltwirkendem Kolben gebaut, das mittlere und „große" Modell nur liegend. Die theoretische Ansaugeleistung der verschiedenen Modelle liegt zwischen 2,88 und 29,5 cbm in der Stunde. Abb. 3 zeigt das typische Aussehen eines liegenden Kleinkompressors.

Abb. 3

*) Der Freund-Kleinkompressor wird in verschiedenen Größen und Typen von der Berliner Aktiengesellschaft (früher J. C. Freund & Co.), Charlottenburg, Franklinstr. 6, geliefert. Man fordere ausführliche Prospekte.

**) Z. 1916, S. 305.

Die Entwicklung des Heinzelmann-Entladers

Bild 1 (oben links) Entladung von Flußfahrzeugen

Bild 2 (oben rechts) Platzentladung

Bild 3 (Mitte) Stapelung und Wiederaufnahme von Schüttgut

Die bahnbrechenden Arbeiten der Ingenieure Heinzelmann und Sparmberg in Hannover haben die Frage der Entladung von Massengütern, insbesondere von Brennstoffen, auf eine ganz neue Grundlage gestellt. Diese Arbeiten kommen namentlich den Betrieben mittlerer Größe zugute, die früher für den Umschlag ihrer Brennstoffe allein auf die teure Handarbeit angewiesen waren, weil die bisher gebräuchlichen Einrichtungen zu teure Anlage- und Betriebskosten verursachten.

Beide Ingenieure gingen von dem Gesichtspunkte aus, daß eine Entladeeinrichtung für Eisenbahnwagen geringe Anlagekosten, einfache Bedienung, niedrige Lohnausgaben und geringsten Verschleiß miteinander verbinden müßte. Diese Grundsätze sind bei allen Konstruktionen, die, von Heinzelmann und Sparmberg wissenschaftlich und technisch gut durchgebildet, in die Praxis der Betriebe eingeführt worden sind, angewendet worden.

Einen Waggonentlader der Heinzelmann-Bauart in halbportalkranförmiger Ausbildung zeigt Bild 5. Das Material wird durch ein Becherwerk, das auf seiner unteren Umführungsachse zwei Zubringespiralen trägt, gehoben und in eine Querschnecke abgeworfen, die es seitlich mittels einer angeschlossenen Schurre durch einen im Dach des Kesselhauses vorgesehenen Schlitz in die Bunker befördert.

Es lag nahe, das gleiche Prinzip auf die Aufnahme von Brennstoffen von einem offenen Lager anzuwenden. Die erste Bauart nach diesem Grundsatze zeigt Bild 4: ein auf einem Fahrgestell ruhendes Becherwerk mit unteren Zubringespiralen und einer sich an den Abwurf des Becherwerks anschließenden Schurre, durch die das Material in Selbstentladewagen einer Kleinbahn gehoben wird.

Bild 4
Beladung eines Kleinbahnwagens
Bild 5 (unten rechts)
Waggonentlader

Die Verbindung der mechanischen Waggonentladung mit der Wiederaufnahme des gestapelten Gutes vom offenen Lagerplatz in der gleichen Maschine gelang Heinzelmann und Sparmberg durch die in Bild 3 dargestellte Einrichtung, die sich aus einem fahrbaren Becherwerk der üblichen Ausbildung und einem im Kreise schwenkbaren und in der Höhe verstellbaren Transportband zusammensetzt. Das Bild gibt die verschiedenen Arbeitsmöglichkeiten der Maschine eindeutig wieder. — Auch bei der Entladung von Kohlen aus Flußfahrzeugen hat der Heinzelmann-Entlader vorteilhaft Verwendung gefunden. Bild 1 zeigt eine Anlage dieser Art. Das Becherwerk hebt das Gut in eine Schurre, die es auf ein Transportband leitet. In Bild 2 wird veranschaulicht, wie das auf den Lagerplatz durch den Transportgurt abgeworfene Material durch einen fahrbaren Platzentlader wieder aufgenommen und durch eine im Kreise schwenkbare Schurre in Fuhrwerke geladen wird.

DIE WERKZEUGMASCHINEN DER FIRMA
L. BURKHARDT & WEBER, MASCHINENFABRIK, REUTLINGEN

GEGRÜNDET 1889

VERTRETER:

Ed. Bauß,
Frankfurt a/M.
Barkhausstr. 16.

☆

Oscar Bernhardt & Co.,
Berlin SW 11,
Schöneberger Str. 5

☆

Obering. Paul Birkmaier,
Esslingen N.,
Neckarhalde.

☆

Paul Jedermann,
Kattowitz O/S.,
Holtzestr. 26.

☆

Willy Schlatter,
Obering., Barmen,
Sedanstr. 43

Serie schwerer Ständer-Kaltsägen / Sägeblatt bis 2000 mm Durchmesser in unserer Montagehalle

VERTRETER:

Obering. Otto Unterloff,
Leipzig-Gohlis,
Blumenstraße 25.

☆

Max Werner,
Ingen., Hannover,
Eichendorffstr. 9.

☆

Verein. Ing.-Büros N. Ambrunn,
Nürnberg,
Meuschelstr. 7.

☆

Verein. Ing.-Büros H. Sternberger,
München C II,
Burgstr. 12/I.

☆

Ohne sich von politischen und wirtschaftlichen Tendenzen sonderlich beeinflussen zu lassen, schreitet die Entwicklung im Werkzeugmaschinenbau weiter, und der aufmerksame Beobachter wird ohne weiteres selbst die Entwicklungsstufe erkennen, die sich vom Tage der letzten bis zur heutigen Jahresversammlung des V. D. I. ergeben hat. Unschwer ist der Fortschritt bei den **Kaltsägemaschinen** zu erkennen. Dank mehr als 50jähriger Erfahrung auf diesem Gebiete ist es unserer Firma möglich gewesen, allen Forderungen, so die Wirtschaftlichkeit in bezug auf Betriebssicherheit, Kraftbedarf, Schnittleistung, Materialabfall, Bedienung und vielseitige Verwendungsmöglichkeit zu heben, **weitgehendst gerecht zu werden.** Ganz besonderen Anklang haben die **Ständersägen** gefunden, deren Abbildung oben ersichtlich ist. In der Hauptsache werden sie in Gießereien und Stahlwerken verwendet und dienen dort zum Abschneiden von Trichtern und Angüssen an schweren Gußstücken. Zum Aufspannen der Werkstücke dient eine große mittels Schaltzahnkranzes drehbare Aufspannplatte. Die Maschine gestattet jeden beliebigen Winkelschnitt und erhält dabei ihren Antrieb durch den auf der Stösselführung gelagerten Motor, während der am Ständer seitlich angebrachte Motor die Verschiebung des Ständers übernimmt. Die schwerste Ausführung läßt eine Verschiebung des Sägeschlittens von 1000 mm und eine senkrechte Verstellung von 1350 mm zu, das Sägeblatt von 2000 mm Durchmesser schneidet Trichter von 600 mm Durchmesser. Das Gesamtgewicht der Maschine beträgt ca. 65 000 kg.

Außer obigen Spezialsägen werden **Kaltsägen für normale** und solche **für Höchstleistungen** ausgeführt. Bei ersteren unterscheidet man zweierlei Ausführungen des Sägekopfes, den einfachen und doppelten Kopf. Doch hat der letztere durch Anordnung zweier Schnecken entgegengesetzter Steigung den Vorzug des besseren Kraftausgleiches an der Antriebswelle sowie geringerer Abnutzung der Schnecke und Schneckenräder infolge Verteilung der Kraft auf zwei gleiche Getriebe; er findet deshalb Verwendung bei größeren Maschinen. Während hier die Köpfe drehbar angeordnet sind, so daß Gehrungsschnitte möglich sind, verzichtet man im Interesse solider Lagerung und Führung bei den **Hochleistungssägen** auf die Drehbarkeit des Kopfes. Dadurch ist eine kräftige Bauart der Maschine möglich, die die allerhöchsten Schnittleistungen zuläßt. Der Antrieb des Sägeschlittens erfolgt durch zwei hintereinander liegende rechts- und linksgängige Schnecken, so daß der Achsialdruck ausgeglichen und die Abnützung des Antriebes stark herabgesetzt wird. Die Schlittenführung ist breit und kräftig, so daß eine gute Flächendruckverteilung und dadurch ein ruhiger Sägeschnitt gewährleistet wird. Die Kaltsägen gliedern sich wie folgt:

Hochleistungs-Kaltsägemaschinen, D. R. Pte.

Type . . .	Sch KS 3,	Sch KS 4,	Sch KS 5,	Sch KS 6,	7,	8,	9	10
Blatt ∅ mm	410,	510,	660,	810,	1110,	1310,	1610,	1810

Kaltsägemaschinen mit einfachem Kopf, D. R. Pte.

Type	KS 2,	KS 3,	KS 4,	KS 5,	KS 6,	KS 7,	KS 8
Blatt ∅ mm	310,	410,	510,	660,	810,	1110,	1310

Kaltsägemaschinen mit Doppelkopf, D. R. Pte.

Type	KS 4/D,	KS 5/D,	KS 6/D,	KS 7/D,	KS 8/D
Blatt ∅ mm	510	660	810	1110	1310

Von der Annahme ausgehend, daß das Schneidwerkzeug ebenso wichtig ist als die Maschine selbst, fertigen wir die **Kaltkreissägeblätter** und die zugehörigen **Schärfmaschinen** selbst an. Erstere werden aus bestgeeignetem entspannten Stahl hergestellt und besitzen eingesetzte Zähne aus Ia. Schnelldrehstahl, welche nach D. R. P. Nr. 298 164 u. D. R. P. auswechselbar sind. Die automatische Sägeblattschärfmaschine gibt den Zähnen den zweckmäßigen und genauen Schliff. Sie werden in folgenden Größen geliefert:

Type	S Sch I	S Sch II	S Sch III
Blatt ∅ bis mm	610	1200	2000

Die Sägeblätter werden in 16 Abmessungen von 410 bis 2000 mm ∅ hergestellt.

Mit denselben Erfahrungen und Erfolgen wird der Bohrmaschinenbau geleitet. Die **Schnellbohrmaschinen** sind durchweg kräftig gebaut und als richtige Hochleistungsmaschinen anzusprechen. Die am meisten beanspruchten Teile haben rechteckige äußerst vorteilhaft versteifte Querschnitte. Nur die Säule hat runden Querschnitt und ist durch eine kräftige Stütze entlastet, sämtliche Spindeln und Wellen sind geschliffen und in Ringelschmierlagern gelagert. Die Bohrspindeln sind bei den kleinen Maschinen vom Riemenzug entlastet, ihrer Lagerung wird besondere Sorgfalt entgegengebracht. Der Bohrdruck wird durch Kugellager aufgenommen.

Die Bohrmaschinen werden in folgender Einteilung gebaut:

Einspindlige Schnellbohrmaschinen

Type	AV,	J,	B u. B II,	B I u. B III,	C u. C II,	C I u. C III,	E,	HBF
Bohr ∅ mm	15	20	25	30	35	45	70	100

Dementsprechend die mehrspindligen Typen.

RAUMSPARENDE BÜROMÖBEL

Abb 1. Zeichnungsordner Moment, Herausnehmen d. Zeichnungen

Abb. 2. Vollständiger „Permanent"-Zeichnungsschrank

Abb. 3. Rollenpapier-Aufbewahrungsschrank „Ekonomia"

Der Platzmangel zwingt mehr denn je, die Büroräume durch raumsparende Möbel auszunutzen. Die sinnreichen Konstruktionen von R. Reiß, G. m. b. H., Liebenwerda, gestatten die Unterbringung einer größeren Anzahl Zeichnungen, Papiere usw., als bei früher gebräuchlichen Ausführungen möglich war.

Der Zeichnungsordner **„Moment"** in Schrankform, Abb. 1, nimmt etwa 500 Zeichnungen in Format 80×110 cm auf einer Grundfläche von 50 × 138 cm in einzelnen Mappen, die Register-Buchstaben erhalten können, auf.

Der Zeichnungsschrank **„Permanent"**, Abb. 2, kann durch Abteile von je fünf herausziehbaren Kästen beliebig vergrößert werden. Jedes Abteil ist durch eine Leiste verschließbar und beherbergt bis zu 120 Zeichnungen 80 × 110 cm. Die Bodenfläche der Schränke, die mit ihren glatten Seitenwänden dicht aneinandergestellt werden können, ist 90 × 125 cm.

Der Verbrauch des teuren Zeichen- und Pauspapiers wird durch den Rollenpapier - Aufbewahrungsschrank **„Ekonomia"**, Abb. 3, eingeschränkt; Verstauben, Zerknittern und übermäßiges Abschneiden wird so verhütet. Auf 62 × 62 cm Bodenfläche nimmt der Schrank vier Rollen Zeichenpapier zu je 40 kg Gewicht und zwei Rollen Pauspapier bis zu 30 m Länge in Breiten bis 160 cm auf.

Zeichnungsschränke und Schreibtische üblicher Form werden anstatt mit hinderlichen Türen mit raumsparenden Rolljalousien ausgestattet, Abb. 4 und 5; die Schreibmaschinentische, Abb. 6, haben sinnreiche Einrichtung zum Versenken der Schreibmaschine in das Innere des Tisches, so die Tischplatte für andere Zwecke freigebend.

Die Abbildungen zeigen, daß in allen Büros bedeutend an Raum gespart werden kann. Namentlich ist dies der Fall, wenn man bei einer Neuorganisation die Eigenarten des betreffenden Betriebes in richtiger Weise in Betracht zieht und sich an eine auf dem Gebiete des Büro-Organisationswesens erfahrene Firma wendet. Die Firma R. Reiß G. m. b. H., die diesen Zweig seit Jahrzehnten in einer Sonderabteilung gepflegt hat, steht allen Interessenten mit Ratschlägen jederzeit gern zur Verfügung.

Abb. 4

Abb. 6

Abb. 5

BEIBLATT NR. 1 DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 1. JANUAR 1921

MITTEILUNGEN DER GESCHÄFTSTELLE

Vorstand für 1921. Der Vorstand des V. d. I. setzt sich für das Jahr 1921 wie folgt zusammen:

Vorsitzender: Dr.-Ing. e. h. K. Reinhardt, Generaldirektor bei Schüchtermann & Kremer, Dortmund, Körnebachstr. 2.

Vorsitzender-Stellv.: Dr.-Ing. e. h. Wolfgang Reuter, Generaldirektor der Deutschen Maschinenfabrik, Duisburg, Werthauserstr. 65.

Kurator: Baurat Dr.-Ing. e. h. G. Lippart, Direktor der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Nürnberg, Tiergartenstr. 10.

Beigeordnete:

Geh. Hofrat Dr.-Ing. e. h. Joh. Görges, Prof. a. d. Technischen Hochschule, Dresden-A., Bernhardstr. 96.

Prof. Dr.-Ing. e. h. Otto Johannsen, Direktor des Technikums für Textilindustrie, Reutlingen (Württbg.), Bismarckstr. 43.

Dipl.-Ing. Otto Klein, Direktor beim Eisenwerk Wülfel, Hannover-Wülfel, Hildesheimer Chaussee 119.

Ingenieur M. Kuhlemann, Patentanwalt, Bochum, Friedrichstr. 14.

Stadtrat Dipl.-Ing. Xaver Mayer, Direktor des städt. Kraftwerkes, Stettin, Französischestr. 1.

Ober- u. Geh. Baurat F. Wagner, Breslau, Siebenhufenerstr. 1.

Dr.-Ing. O. Wedemeyer, Direktor der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Hüttenstr. 16.

R. Werner, Direktor der Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin-Grunewald, Siemensstr. 35.

Herr Dr.-Ing. O. Wedemeyer ist vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, Herr R. Werner vom Verband deutscher Elektrotechniker zur Wahl vorgeschlagen.

Von seiten des V. d. I. ist Herr Dipl.-Ing. Xaver Mayer dem Verband deutscher Elektrotechniker, Herr Dr.-Ing. e. h. K. Reinhardt dem Verein deutscher Eisenhüttenleute zur Wahl in den Vorstand vorgeschlagen worden.

Hauptversammlung 1921. Der Vorstand des V. d. I. hat in der Sitzung vom 9. Dez. 20 beschlossen, die Hauptversammlung 1921 in der Zeit vom **25. bis 27. Juni in Kassel** stattfinden zu lassen.

Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure. Der Vorstand des V. d. I. hat sich in seiner Sitzung am 8 Dez. 20 mit dem Rundschreiben des AGO vom 1. Juli beschäftigt, worin die **Erhebung eines Teuerungszuschlages bis zu 50 vH** auf die Stundensätze für Arbeiten, welche nach der Zeit vergütet werden, empfohlen wird, und hierzu folgende **Entschließung** gefaßt:

„Der Vorstand erkennt die vom AGO (Ausschuß „Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure“) empfohlene Erhebung eines Teuerungszuschlages bis zu 50 vH auf die in § 48 der Gebührenordnung für Ingenieure genannten Sätze als den heutigen Verhältnissen entsprechend an und empfiehlt den Mitgliedern des V. d. I., bei ihrer Gebührenforderung eine dementsprechende Erhöhung in Ansatz zu bringen.“

Oberschlesien. Wer sich an der **Aufklärungs- und Werbearbeit** der für diesen Zweck bestehenden Vereinigungen heimattreuer Oberschlesier **durch Vorträge** beteiligen will, wird gebeten, seine Adresse an die Geschäftstelle des V. d. I., Berlin NW. 7, Sommerstr. 4 a, umgehend bekannt zu geben.

An die deutsche Industrie!

Am 1. Januar 1921 sind die Geschäfte der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure und der Monatschrift „Technik und Wirtschaft“ von unserer Verlagsabteilung übernommen worden.

Es wird gebeten, alle Anzeigenaufträge für diese Zeitschriften von nun ab unmittelbar an den Verlag des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstraße 4a, zu leiten.

Der Erscheinungstermin der Zeitschriften, der Annahmeschluß und die Preise für Anzeigen bleiben unverändert.

Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure

MITTEILUNGEN DES VERLAGES DES V.D.I.

Monatsblätter des Berliner Bezirksvereines deutscher Ingenieure.

Kommissionsverlag des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4 a. Infolge freundschaftlicher Vereinbarung mit dem Verlag **Julius Springer** hat der Vorstand des Berliner B.-V. deutscher Ingenieure den Kommissionsverlag seiner Monatsblätter der Verlagsabteilung des V. d. I. übertragen, die damit die alleinige Anzeigen- und Abonnementsannahme übernimmt. Dadurch soll der sonst unvermeidliche Wettbewerb zwischen den Monatsblättern und der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure in bezug auf das Anzeigengeschäft nach Möglichkeit ausgeschlossen werden. Die Monatsblätter sollen ausschließlich den Berliner Vertretungen auswärtiger Häuser und jenen Firmen zur Veröffentlichung von Geschäftsanzeigen zur Verfügung gestellt werden, deren Geschäftsbereich mit Groß-Berlin zusammenfällt.

Der Verlag des V. d. I. gibt über die Anzeigenpreise jederzeit unverbindlich für den Anfragenden Auskunft. Er nimmt auch Abonnementsbestellungen auf die Monatsblätter zum Jahrespreise von 20 *M* für 12 Hefte an. Zahlungen werden auf das Postscheckkonto Nr. 49405, Berlin NW 7, des Verlages erbeten. Die Mitglieder des Berliner B.-V. verkehren in allen nicht den Anzeigenteil der Monatsblätter betreffenden Angelegenheiten nach wie vor mit der Geschäftstelle des Berliner Bezirksvereines deutscher Ingenieure, Berlin SW 47, Yorckstraße 6.

Feuerungstechnische Tagung

am 16., 17., 18. September 1920. Diese von der Hauptstelle für Wärmewirtschaft veranstaltete Tagung sollte erstens durch die Referate ein möglichst vollständiges Bild von dem gegenwärtigen Stande der Verfeuerung geringwertiger Brennstoffe, besonders der Rohbraunkohle, geben und zweitens durch eine umfassende Aussprache eine Klärung der einzelnen Fragen herbeiführen. Der Verlauf der Tagung mit über 700 Teilnehmern aus allen Gauen Deutschlands zeigte besonders durch die rege Anteilnahme an der Aussprache, daß der Zweck vollkommen erreicht und die einzelnen Fragen, soweit es zur Zeit möglich war, ihrer Klärung zugeführt oder näher gebracht wurden. **Heft 1 des Berichtes** über diese Tagung befindet sich jetzt im Druck und wird in einigen Tagen unter dem Titel

Umstellung der Dampfkesselfeuerungen auf Rohbraunkohle

erscheinen. Es enthält zunächst die Referate:

- Dr. Deinlein-München: Die für Braunkohle in Frage kommenden Feuerungen.
- Prof. Franke-Hannover: Erfahrungen mit der Umstellung des Planrostes auf Braunkohle.
- Direktor Kreyßig: Verwendung von Vorfeuerungen für Wanderroste.

Die umfassende Aussprache ist im Anschluß an die Referate ausführlich wiedergegeben und behandelt:

A) Wirtschaftliches.
B) Feuerungstechnisches:
  I. Allgemeines zur Umstellung.
  II. Zugerzeugung.
  III. Umstellung von Planrosten.
  IV. Umstellung von Wanderrosten.
  V. Sonderfeuerungen.
  VI. Besondere Betriebsmaßnahmen, die sich aus den Umstellungen ergeben.

Umfang des Heftes 64 Seiten mit 26 Abbildungen. **Preis 20** *M*.
Bezug durch den Verlag des V. d. I.
Anfang dieses Jahres werden sodann

Heft 2: Verwendung von Torf zur Dampfkesselfeuerung — Verwendung von Braunkohle für Industrieöfen
Heft 3: Kohlenstaubfeuerungen — Ersparnisprämien in der Wärmewirtschaft

erscheinen. Die Verkaufpreise hierfür werden noch bekannt gegeben.

ZUM MITGLIEDERVERZEICHNIS

Neue Mitglieder

a) Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich nachfolgende außerhalb des Deutschen Reiches wohnende Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftstelle zu richten.

Fritz Fischmann, Konstrukteur, Brünn, Rosengasse 4.
Rich. Geist, Ingenieur a. d. Fachschule f. Schlosserei, Bruck a. d. Mur (Steiermark),
Emil Hamburger, Betriebs-Ing., Günselsdorf Post Schönau a. d. Priesting (Niederösterr.).
Gergely Imre, Inhaber einer Maschinen- u. Reparaturwerkstätte, Budapest VII, Murany utca 2.
Johann Nováček, Vorkalkulator u. techn. Korrespondent d. Ersten Brünner Maschinenfabrik-Ges., Brünn.
Ing. Carl Schlenk, Hofrat, Wien 9/1, Elisabethpromenade 45.
Koloman Strasny, Inhaber u. Leit. d. Unternehmung f. Elektro-Industrie, K. Strasny, Miskolcz (Ungarn), Szemere utca 3.
Josef Törs, Inhaber d. Fa. Törs & Ormai, Budapest VIII, Szilágyi Gasse 3.
Georg Zimmermann, Bureauchef-Stellv. im Dampfturbinenbau, Brünn, Stefansgasse 10.

b) Aufnahmen

Aachener Bv.: Ludwig Weidenfeld, Teilhaber der Maschinenfabrik u. Eisengießerei Müller & Co., Aachen, Wirichsbongardstr. 49.
Ingenieur Josef Wiesbaum, Herzogenrath b. Aachen, Dahlemerstr. 23.
Bayerischer Bv.: Dipl.-Ing. Gabriel Szakáts, München, Friedrichstr. 9.
Janos Szemzo, Oberingenieur, Nürnberg, Friedrichstr. 9.
Dipl.-Ing. Walter Winterle, Freimann-München, Freisinger Landstraße.
Bergischer Bv.: Wilhelm Homann, Inhaber und Leiter der Homann-Werke, Vohwinkel, Scheffelstr. 39.

Hier abtrennen.

Bestellzettel für Sonderabdrucke.

Ich / Wir bestelle...... von folgenden Aufsätzen dieses Heftes Sonderabdrucke, zu liefern nach Erscheinen (in etwa 3 Wochen):

..........Stück Wechmann **Die elektrische Zugförderung auf den Berliner Bahnen.** Preis für Mitglieder 1,40 *M*, für Nichtmitglieder 1,75 *M*.
..........Stück Winterkamp, **Die St. Vincent-Brücke bei Santos (Brasilien).** Preis für Mitglieder 1,40 *M*, für Nichtmitglieder 1,75 *M*
..........Stück Lorenz, **Die Wirkungsweise der Tragflächen.** Preis für Mitglieder 1,40 *M*, für Nichtmitglieder 1,75 *M*.
..........Stück Schäfer, **Der Wert eines mechanischen Praktikums für die Ingenieurausbildung.** Preis für Mitglieder 0,80 *M*, für Nichtmitglieder 1,— *M*.

Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten.

Postanschrift und Datum ....
Unterschrift und Stempel ....

BEIBLATT NR. 2
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 8. JANUAR 1921

AUS DEN BEZIRKSVEREINEN

Augsburger Bv. Vortrag von Obering. Gercke am 21. Okt. 20 über **Verbesserung der Wärmewirtschaft.** Der Vortragende weist vor allem auf die wirtschaftliche Ueberlegenheit des vereinigten Kraft- und Heizbetriebes gegenüber der getrennten Erzeugung von Arbeits- und Heizdampf hin. Der Dampf ist möglichst erst dann für Heizzwecke zu verwenden, wenn er vorher zur Krafterzeugung ausgenützt ist. Es läßt sich dann eine Gesamtwärmeausnutzung von 70 bis 75 vH erzielen, gegenüber 16 bis 19 vH bei reiner Krafterzeugung. An Hand von Lichtbildern (Zahlentafeln, Kurven, graphischen Darstellungen und Abbildungen) erläutert der Vortragende die verschiedenen Möglichkeiten der Wärmeausnutzung bei Ab- und Zwischendampfentnahme, geht näher auf die Bauart und Regelung derartiger Kraftmaschinen ein und erörtert ferner die durch Einschalten einer Wärmepumpe erzielbaren Ersparnisse. Zum Schluß werden mehrere allgemeine Winke zur Verbesserung der Wärmewirtschaft vorhandener Dampfkraftanlagen gegeben. So könnten nach Angabe des Vortragenden 35 vH der Tagesleistung eines Kraftwerkes, das Rohbraunkohle mit 50 vH Feuchtigkeit verfeuert, bei vorheriger Trocknung der Braunkohle gespart werden. (Mitteilungen des Augsburger Bv. Heft 48, 1920.)

Berliner Bv., Ortsgruppe Eberswalde. Am 18. Jan. 21 abends $8^1/_2$ Uhr hält Redakteur Rudolf Schmidt im „Mundshof" in Eberswalde, Schicklerstr. 1, einen Vortrag über **Altmärkische Handwerkskunst.** Der Vortrag bringt reiches und interessantes Material über die Entwicklung von Handwerk und Industrie im Finowtale und wird durch Auslage bemerkenswerter Stücke aus den Sammlungen des Heimatmuseums illustriert. Gäste sind willkommen.

Breslauer Bv. Vortrag von Dipl.-Ing. R. Hoffmann am 15. Okt. 20 über **den Eisenbeton-Schiffbau und seine Bedeutung für den Wiederaufbau der Handelsflotte.** Einleitend wird das Material in bezug auf Druck-, Zug- und Schubfestigkeit besprochen. Der Beton für Schiffbau ist fester als für den Hochbau, seine Elastizität und Unempfindlichkeit gegen den Einfluß der Salze und Säuren des Meerwassers wird durch Zusatz von Traß gesteigert. Dann werden die Vor- und Nachteile des Eisenbetonbaues aufgezählt und an Beispielen die Ansicht widerlegt, daß ein Betonschiff bei Zusammenstößen zerfiele.

Vorteile gegenüber Stahlschiffen: Gutes Verhalten auf See, geringe Unterhaltungskosten, große Schnelligkeit des Baues.

Nachteile: Großes Gewicht, 40 bis 60 vH schwerer als Eisen, was besonders beim Binnenwasserschiff schädlich ist.

Nach einem Hinweis auf den Kampf zwischen dem Stahltrust und dem Eisenbetonbau in Amerika werden die verschiedenen Verfahren des Eisenbetonschiffbaues beschrieben mit besonderer Berücksichtigung der Kieler und Mindener Betonwerften, auf denen die Schiffe in einer schwimmenden Dauerschalform hergestellt werden.

Es werden dann einige Ausführungen von Betonschiffen durchgesprochen und zum Schluß auf die Bedeutung des Betonschiffbaues für den Wiederaufbau der Handelsflotte hingewiesen. (Mitteilungen d. techn.-wissenschaftl. Vereine Schlesiens Heft 12, 1920.)

Gauverband Rheinland-Westfalen. Der Vorstand des Gauverbandes setzt sich wie folgt zusammen:

Vorsitzender: Dr.-Ing. O. Wedemeyer, Direktor d. Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Hüttenstr. 16. Vorsitzender-Stellv.: Balcke. Generaldirektor der Maschinenbau-A.-G. Balcke, Bochum, Marienplatz 5. Schriftführer: E. Koch, Oberingenieur, Mühlheim (Ruhr), Schloßstr. 73. Schatzmeister: Th. Engelhard, Ziviling., Duisburg, Zechenstr. 38.

AUS ANDEREN ORGANISATIONEN

Hundert Jahre Vereinstätigkeit. Das seltene Fest des 100 jährigen Bestehens feiert am **23. Januar 1921** der älteste technische Verein Preußens, der **Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes.** 1821 von dem großen preußischen Industrieförderer Beuth gegründet, ist der Verein aufs engste mit der Entwicklung der preußischen Industrie verwachsen. Beuth hat den Unternehmungsgeist der Fabrikanten, die er hier zusammenführt, zu wecken verstanden und den Grund gelegt zu der mächtig aufblühenden Industrie. 1859 bis 1902 war Staatsminister Rudolph von Delbrück Vorsitzender des Vereines, in dem sich hervorragende Industrielle und Vertreter der Wissenschaft und Verwaltung zusammenfanden. Siemens, Reuleaux, Hermann Wedding, Slaby, von Martius, Frank waren neben vielen anderen einige der im Vereinsleben am meisten hervortretenden Gestalten. Auch unter dem jetzigen Vorsitzenden, Unterstaatssekretär a. D. Richter, hat der Verein es verstanden, seiner großen Tradition getreu, an der Förderung des Gewerbfleißes mitzuarbeiten.

Verband deutscher Elektrotechniker. Die nächste **Jahresversammlung** findet in den Tagen vom 29. Mai bis 1. Juni 1921 in Essen statt, und zwar im Rahmen der in der Zeit vom 29. Mai bis 4. Juni abzuhaltenden „Elektrischen Woche". Mit diesen Veranstaltungen soll eine **Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten** verbunden werden, die am 30. Mai eröffnet und am 13. Juni geschlossen wird.

Denkt an Oberschlesien!

Kein Stimmberechtigter darf bei der Abstimmung fehlen!

MITTEILUNGEN DES VERLAGES DES V.D.I.

10jähriges Inhaltsverzeichnis der Zeitschrift 1911-20.

Wie früher soll auch jetzt wieder ein 10jähriges Sammel-Inhaltsverzeichnis der Zeitschrift herausgegeben werden, und zwar soll es die Jahre 1911 bis 1920 umfassen. Diese über 10 Jahrgänge nach einheitlichen Richtlinien zusammengestellten Inhaltsverzeichnisse haben für jeden, besonders für den literarisch arbeitenden Ingenieur hohen Wert. Die fachliche Einordnung des zeichnerischen Materials bietet jedem im Betrieb und konstruktiv arbeitenden Fachmanne bei seinen Nachforschungen nach vorbildlichen Ausführungen große Erleichterungen. Die 10jährigen Inhaltsverzeichnisse sind dem entsprechend früher auch in großer Auflage bezogen worden. Die Herstellung des neuen Verzeichnisses wird aber außerordentlich viel teurer als früher, so daß sich der **Preis** für das einzelne Stück bei einer in Aussicht genommenen Auflage von 5000 **für Mitglieder auf 25 M, für Nichtmitglieder auf 35 M** bei kostenfreier Zusendung stellen wird. Um einen Ueberblick zu erhalten, ob eine solche Auflage durch genügenden Absatz überhaupt ermöglicht wird, bitten wir jeden Interessenten um Aufgabe seiner **Vorausbestellung** mittels des angehefteten Abschnittes. **Anmeldeschluß** am 28. Februar 1921.

Im März wird an dieser Stelle bekannt gegeben werden, ob das Verzeichnis ausgeführt werden kann.

Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik.

Die Zeitschrift bringt Aufsätze, zusammenfassende Berichte, kurze Auszüge, kleine Mitteilungen und Buchbesprechungen aus allen Gebieten, die zu den **theoretischen Grundlagen der Technik gehören.** In besonderem Maße berücksichtigt werden alle Teile der technischen Mechanik einschließlich der Thermodynamik. Damit soll die Lücke ausgefüllt werden, die durch die immer strenger werdende Stoffabgrenzung der mathematischen, physikalischen und technischen Zeitschriften entstanden ist. Der Umfang ist vorläufig auf etwa 30 Bogen jährlich festgesetzt im Format der Forschungshefte auf dem Gebiete des Ingenieurwesens.

Es erscheinen jährlich 6 Hefte; Heft 1 erscheint Ende Februar 1921. **Jahresbezugspreis** für das Inland 50 *M*, für Mitglieder des V. d. I. und der deutschen Mathematikervereinigung 40 *M*.

Der Betrieb.

Neu erschienen ist Heft 6. Es enthält u. a.:

Grundlagen für die Organisation von Unternehmungen. (Grundsätze für die Einteilung von Unternehmungsformen für deren Organisation. Stufenfolge der Entwicklung der einzelnen Organisationsglieder. Auf einer Tafel sind die Endstufen für verschiedene typische Unternehmungen und die Verkettung der einzelnen Organisationsglieder dargestellt.)

Die Organisation eines Zeichnungskontrollbüros.

Arbeitsverteilung und ihre Wirkung auf das Terminwesen in Maschinenfabriken. (Verfahren, mit dem Arbeitsaufgabe, Arbeitsdurchführung und Terminwesen ohne Einrichtung besonderer Büros leicht von den Werkstätten und deren Beamten ausgeübt werden können.)

Ein Beitrag zur Frage der festen und veränderlichen Unkosten.

Ueber den Einfluß veränderlicher Materialpreise und Löhne auf die Fertigung. (An einigen Maschinenteilen wird für verschiedene Herstellungsmöglichkeiten der Wechsel dargelegt, der sich bezüglich der wirtschaftlichsten Fertigung zwischen 1914 und 1920 vollzogen hat.)

Kostenbuchführung. (Hauptzweck der Kostenbuchführung ist die Ueberwachung des Betriebes und Anregung zu dessen Verbesserung. Zahlenbeispiel: Bestimmung des Werkstattzuschlags ohne und mit besonderer Berücksichtigung der Maschinenunkosten.)

Beiträge zur Selbstkostenberechnung. (Versuch einer Zerlegung des „Verkaufspreises" in seine einzelnen Bestandteile. Vorschläge zur einheitlichen Bezeichnung derselben.)

Betriebsbilanz-Kontrollrechnung. (Es wird die Methode einer Gegenrechnung angegeben, durch welche die Betriebsbilanzen dieselbe Zuverlässigkeit gewinnen wie die Geschäftsbilanzen.)

Mitteilungen des Normenausschusses der deutschen Industrie:
Mitteilungen der Geschäftsstelle: Entwurf eines neuen Normblattes: DI Norm 661, Blechniete mit Senkkopf. Sammelmappen zu DI Normblättern. — Wandtafeln über Grenzlehren. — Normblatt-Verzeichnis.
Die neuen Abmaße der Kugellager.
Ueber den Beschnitt im Buchgewerbe.

Mitteilungen des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung:
Kraftfluß von der Kraftquelle bis zum Werkzeug.
Entwurf des neuen Betriebsblattes „Die Behandlung der Werkzeugkegel".

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure:
Die Auftragsvorbereitung, Ueberwachung und Abrechnung in Maschinenfabriken.

Die Zeitschrift ist durch den Verlag zu beziehen. Preis des Einzelheftes 5 *M*. Von einigen Aufsätzen werden auch Sonderabdrucke angefertigt. Die Preise hierfür sind verschieden.

Archiv für Wärmewirtschaft.

In dem Dezemberheft, dem letzten Hefte des damit beendeten ersten Jahrganges, bringt die Hauptstelle für Wärmewirtschaft als Mitteilung eine Abhandlung über **wärmetechnische Ausbildungskurse für Betriebsbeamte und Wärmeingenieure;** als zweiten Aufsatz **Versuche an Einsatzöfen;** darauf folgend Mitteilungen und Berichte über Kurse, denen sich als neue Einrichtung dieses Archivs erweiterte Auszüge aus fremdsprachigen Aufsätzen mit Anfügung besonders kennzeichnender Abbildungen anschließen. In jedem Heft ist eine umfangreiche wärmetechnische Zeitschriftenschau enthalten.

Das Bild dieser für alle Fragen der Wärmewirtschaft wichtigen Zeitschrift wird durch den Anzeigenteil vervollständigt, der nur Anzeigen mit wärmewirtschaftlicher Beziehung in einheitlicher Anordnung bringt und so eine gute Uebersicht über alle Einrichtungen der Wärmewirtschaft gibt.

Das Archiv erscheint monatlich. Der neue Jahrgang beginnt mit dem Jahresanfang. Der **Jahresbezugspreis** beträgt 50 *M* für das Inland. **Bezug** durch den Verlag des V. d. I.

Festigkeitsberechnung der Schwungräder.

Diese als Heft 226 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens veröffentlichte Arbeit von Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. Reinhardt ist soeben im Verlage des V. d. I. erschienen.

Um an Material zu sparen und die Belastung der Wellenlager niedrig zu halten, werden heute für die verschiedensten Zwecke Schwungräder mit möglichst hoher Umfangsgeschwindigkeit angewandt.

Wegen der Schäden und Gefahren, die meist mit einer Schwungradexplosion verbunden sind, sollen derartige Räder sorgfältig auf ihre Festigkeit berechnet werden; jedoch bietet eine genauere Berechnung der gefährlichsten Beanspruchung eines Schwungrades große Schwierigkeiten und ist wohl aus diesem Grunde bisher nicht durchgeführt worden. Auch die üblichen Näherungsverfahren stellen keine ganz einfache Berechnung dar; man hat überdies bei ihrer Anwendung keinen Anhaltspunkt über die Größe des begangenen Fehlers.

Eine genaue Berechnung für die Beanspruchung der Schwungräder mit rechteckigem Kranzquerschnitt und einen Anhalt für die mit den Näherungsverfahren verbundenen Fehler zu liefern, ist der Zweck der vorliegenden Arbeit.

Die Berechnung des Schwungrades mit rechteckigem, überall gleichem Kranzquerschnitt wird unter drei verschiedenen Voraussetzungen durchgeführt, und zwar

1) aus den Grundgleichungen der Elastizitätslehre unter der Annahme eines ebenen Spannungszustandes und nach den üblichen Näherungsverfahren;

2) unter der Annahme, daß die Querschnitte bei der Formänderung eben bleiben;

3) unter der Annahme, daß für die Spannungsverteilung in den Querschnitten das Geradliniengesetz gilt und die Spannungen nach den Formeln für den geraden Balken berechnet werden dürfen.

Umfang 109 Seiten mit 9 Abbildungen.
Preis 28 *M* zuzüglich Versandspesen.

Die Wärmeleitfähigkeit von feuerfesten Steinen bei hohen Temperaturen sowie von Dampfrohrschutzmassen und Mauerwerk unter Verwendung eines neuen Verfahrens der Oberflächentemperaturmessung.

Diese Arbeit von Dr.-Ing. W. van Rinsum ist als Heft 228 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens im Verlag des V. d. I. erschienen.

Die für den Nutzeffekt von Kessel-, Hochofen- und ähnlichen Anlagen überaus wichtigen Wärmeleitzahlen feuerfester Auskleidungen — es sind Schamotte-, Magnesit-, Kohlenstoff- und Dinassteine — kannte man bisher für hohe Temperaturen auffallenderweise noch nicht. Außer diesen Werten liefert van Rinsum ein beachtenswertes Meßverfahren für Oberflächentemperaturen, das die Fehler der bisherigen Meßgeräte — 15 vH beim Quecksilberthermometer! — vermeidet, und untersucht hiermit den Wärmedurchgang durch Dampfrohrschutzmassen, Voll- und Hohlziegel.

Preis 18,75 *M* zuzüglich Versandspesen.
Bezug durch den Verlag des V. d. I.

BEIBLATT NR. 3
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 15. JANUAR 1921

AUS DEN BEZIRKSVEREINEN

Hamburger Bv. Gruppe Mecklenburg.

Am 15. Dez. 20 wurde in Rostock die Gruppe Mecklenburg gegründet. Zum Vorsitzenden wurde Hr. Professor Schnapauf, Rostock, Friedrich Franz-Str. 2, zum Schriftführer Hr. Ingenieur Schmidt, Rostock, Lessingstr. 13, gewählt. Die regelmäßigen Versammlungen finden am ersten Mittwoch jedes Monats nachmittags $4^1/_2$ Uhr im Rostocker Hof in Rostock mit nachfolgendem geselligem Abend statt. In anderen Orten Mecklenburgs werden gleichfalls gesellige Zusammenkünfte stattfinden.

Gauverband Rheinland-Westfalen.

Die Gautagung findet nicht, wie im Beiblatt 48 1920 mitgeteilt wurde, am 3. April 21, sondern am 24. April 21 statt.

Ausschüsse für Technik u. Landwirtschaft.

Die Ausschüsse für Technik und Landwirtschaft setzen sich aus praktischen Landwirten und Wissenschaftlern (Mitgliedern der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft und von den Landwirtschaftskammern vorgeschlagenen Herren) und Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure (Wissenschaftlern und praktisch tätigen Ingenieuren) zusammen. Herren, welche bereit sind, sich an der Arbeit in den Ausschüssen zu beteiligen, werden gebeten, dem Vorsitzenden eines bestehenden benachbarten Ausschusses ihre Anschrift bekannt zu geben. Alle die Ausschüsse für Technik und Landwirtschaft betreffenden Angelegenheiten werden im Verein deutscher Ingenieure von der Abteilung O (Technik und Landwirtschaft) bearbeitet. Anregungen und Zuschriften betreffs Gründung weiterer Ausschüsse sind an den Verein deutscher Ingenieure, Abteilung O (Technik und Landwirtschaft), Berlin NW. 7, Sommerstr. 4a, zu richten.

Ausschüsse für Technik und Landwirtschaft bestehen in nachstehenden Bezirksvereinen:

	Vorsitzender des Ausschusses:
Bergischer Bv.:	Reg.-Baumstr. Dipl.-Ing. Födisch, Elberfeld, Vereinsstraße 7.
Berliner Bv:	Geh. Reg.-Rat Professor Dr. G. Fischer, Berlin-Dahlem, Altensteinstraße 57.
Braunschweiger Bv.:	Ministerialrat Dr. F. Christoph, Braunschweig, Roonstraße 5.
Breslauer Bv.:	Professor Dr.-Ing. Heinel, Breslau, Borsigstraße 54.
Dresdener Bv.:	E. Thorning, Fabrikbesitzer, Leubnitz, Neuosta, Schulstraße 2.
Hamburger Bv.:	Prof. Dipl.-Ing. Georg Frasch, Oberlehrer am Staatl. Technikum, Hamburg, Schürbeckerstr. 2.
Hannoverscher Bv.:	Geh. Reg.-Rat Professor Nachtweh, Hannover, Herrenhäuser Kirchweg 17.
Mittelthüringer Bv.:	Fritsche, Oberingenieur, Erfurt, Dallbergsweg 21.
Ostpreußischer Bv.:	Dr. Lichtenberger, Königsberg (Ostpr.)-Hufen, Fuchsberger Allee 22.
Pommerscher Bv.:	Dipl.-Ing. Steimle, Stettin, König Albert-Straße 14.
Ruhr-Bv.:	Dr.-Ing. Riedel, Essen, Heineckestr. 12.
Sächs.-Anhalt. Bv.:	Dipl.-Ing. Kratz, Dessau, Junkers Forschungsanstalt.
Württembergischer Bv.:	Wirth, Ing., Stuttgart, Werrastr. 50.

In Vorbereitung sind Ausschüsse beim Aachener Bv., Bayerischen Bv., Fränkisch-Oberpfälzischen Bv., Märkischen Bv. und bei der Ortsgruppe Wilhelmshaven des Bremer Bv.

AUS ANDEREN ORGANISATIONEN

Wärmetechnische Vortrags- und Uebungskurse.

In folgenden Orten werden Kurse vorbereitet:

Ort:	Auskunft durch:
Aachen:	Dampfkessel-Ueberwachungsverein, Aachen.
Chemnitz:	Sächs. Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein, Chemnitz, Albertstr. 1a.
Dessau:	Sächs.-Anhaltinischer Bv. deutscher Ingenieure, Dessau, Funkplatz 10.
Kiel:	Schleswig-Holsteinischer Bv. deutscher Ingenieure z. Hdn. d. Hrn. Direktor Regenbogen, Kiel, Germaniawerft.
Lübeck:	Ortsgruppe Lübeck des Hamburger Bv. d. I. z. Hdn. d. Hrn Obering. Wildegans, Lübeck, Große Alte Fähre 20—22
Mannheim:	Badische Landeskohlenstelle.
Stuttgart:	Württemberg. Revisionsverein, Stuttgart, Bismarckstr. 1.

Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft.

Zu dem im Beiblatt 49 1920 abgedruckten Aufruf „Not der deutschen Wissenschaft" ist festzustellen, daß die Bezeichnung „der Verband der Deutschen Universitäten und die Technischen Hochschulen" irreführend ist; es muß statt dessen heißen: „der Verband der Deutschen Hochschulen", dem die Technischen Hochschulen ebenfalls angehören.

auf dem Lande und seine zu erstrebende Vervollkommnung (Schluß) — Forderungen zur Entwicklung und Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Bodenbearbeitungsmaschinen — Anregungen und Erfahrungsaustausch. **Meliorations- und Kulturtechnik:** Steigerung unserer landwirtschaftlichen Produktion durch Mergelung im Großbetrieb; Reisanbau auf Moorboden; Handbagger zur Reinigung von Wasserläufen. **Torfgewinnung und -verwertung:** Moore und Torfindustrie; Torf als Lokomotiv-Feuerungsmaterial; Torfkoks; Torf oder Torfkoks als Zusatzbrennstoff für Kalköfenbetrieb; Eine Gesellschaft für Brennstoffveredelung; Ein Torfgroßkraftwerk für Ostpreußen.

Mitteilungen des Verbandes landwirtschaftlicher Maschinen-Prüfungs-Anstalten: Bericht über die Prüfung der Motor-Breitdreschmaschine — Prüfung der Holzgaskleinanlage „Hogaklan" der Holzgaskleinanlagen-Gesellschaft m. b. H. in Leipzig-E. — Bücherschau — Personal-Nachrichten.

Preis des Heftes 4 *M*. Der Jahrgang (12 Hefte) kostet innerhalb Deutschlands 40 *M*, für Mitglieder des V. d. I. und der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 32 *M*.

Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Technische Zeitschriftenschau. Die Technische Zeitschriftenschau tritt mit Beginn dieses Jahres in ihren 6. Jahrgang ein. Dem ersten soeben erschienenen Hefte des neuen Jahrgangs liegt ein Stichwortverzeichnis bei, außerdem ein Verzeichnis der für die Technische Zeitschriftenschau bearbeiteten in- und ausländischen Zeitschriften mit Angabe der Verlagsadressen und der Bezugspreise. Neben dieser ständig erweiterten T. Z.-Hauptausgabe beginnen die beiden Sonderausgaben **Betriebsarchiv** und **Archiv für Wärmewirtschaft** mit dem neuen Jahre ihren 2. Jahrgang. Die monatlich erscheinenden Sonderausgaben bieten den Interessenten dieser Sondergebiete günstige Hilfsmittel für die Überwachung der gesamten Fachliteratur. Das Archiv für Wärmewirtschaft bringt außerdem als Organ der Hauptstelle für Wärmewirtschaft deren Abhandlungen und Mitteilungen sowie Angaben über Kurse und sonstige Veranstaltungen. Ferner werden von besonders wichtigen ausländischen Fachaufsätzen dieses Sondergebietes erweiterte Auszüge im Anhang des Archivs laufend veröffentlicht.

Jahresbezugspreise: T. Z.-Hauptausgabe 125 *M*, Betriebsarchiv und Archiv für Wärmewirtschaft je 50 *M*.

Auslandszeitschrift. Neu erschienen ist Heft 1 (Januar) des 2. Jahrganges 1921. Die deutsche Ausgabe **Industrie und Technik** enthält u. a.: Einige Beispiele neuerer schwerer Werkzeugmaschinen (Portalfräswerk mit 3 Doppelspindeln, Drehbank von 2 m Spitzenhöhe) — Spannrollentriebe für Riemen und Seile — Koksbriketts oder Preßkoks (Brikettpresse) — Weichensignale für doppelte Kreuzungsweichen — Schleuder-Maschine (Die Maschine trocknet den Schlamm von Kanalisationsanlagen) — Der Elbtunnel in Hamburg — 6000 PS-Einzylinder-Dampfmaschine — Die modernen Sender ungedämpfter Schwingungen in der drahtlosen Telegraphie — Hydraulischer Druckluft-Akkumulator.

Die englische Ausgabe **Engineering Progress** enthält u. a.: The locks of the great navigable water ways of Germany — Moulding machine for bricks of cement or slag — Blasting with liquid air as employed in mining — The station hall at Bangkok — Chimney cooler with horizontal air draught — Giant cranes for shipyards and harbours — Safety guards on smoothing planers for wood — Floating docks — 6000 H. P. single-cylinder steam engine — The present status of gas turbine engineering — Hydraulic compressed air accumulator.

Preis des Einzelheftes 5 *M*, für das Ausland 10 *M* oder 1 sh 6 d oder 35 cents.

Die **Mitglieder des V. d. I.** können diese Monatsschrift zu einem ermäßigten Preise beziehen. Für den Jahrgang 1921 beträgt dieser **Vorzugspreis** einschließlich Versandspesen für jede Ausgabe innerhalb Deutschlands 40 *M*, nach dem Auslande 60 *M*, statt 60 *M* bezw. 120 *M*. Bestellungen sind an den Verlag des V. d. I. zu richten.

ZUM MITGLIEDERVERZEICHNIS

Neue Mitglieder

a) Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich nachfolgende außerhalb des Deutschen Reiches wohnende Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Ernest Martin, Ingenieur, Karlsbad, Haus Halbmond.

b) Aufnahmen

Aachener Bv.: Dipl.-Ing. **Wolfgang Klemperer**, Assistent am Areodynamischen Institut a. d. Technischen Hochschule, Aachen.
Richard Lynen, Betriebsleiter, Hovermühle b. Eschweiler (Kr. Aachen).
Karl Rohn, Betriebsingenieur, Eschweiler b. Aachen, Moltkestr. 28.

Bayerischer Bv.: Dipl.-Ing. **Martin Greifenstein**, München, Thierschstr. 42.
Dipl.-Ing. **Martin Sommer**, München, Königinstr. 61a.
Dipl.-Ing. **Walter Winterle**, Freimann-München, Freisingerlandstr.

Bergischer Bv.: **F. Trachte**, Ing., Buchholz Post Hammerthal (Westf.).
Em. Molineus, Inhaber d. Fa. Ed. Molineus & Söhne, Barmen, Kohlenstr. 57.

Berliner Bv.: Dipl.-Ing. **Otto Hansmann**, Berlin W., Mauerstr. 61/62.
Dipl.-Ing. **Carl Lübbert**, Charlottenburg, Leonhardtstr. 25.
Dr. **Walter Starck**, Berlin NW., Friedrich Karl-Ufer 2/4.
Ernst Trübenbach, Ingenieur, Berlin-Karlshorst, Krausestr. 28.
Hans Urbach, Direktor, Berlin NW., Rathenower Str. 75.
J. Weil, Ingenieur, Charlottenburg, Kantstr. 105a.
Wilhelm Weiße, Konstrukteur, Berlin-Reinickendorf-West, Graf Haeselerstr. 24.
Dipl.-Ing. **Walter Wessel**, Charlottenburg, Lützowerstr. 6.

Bodensee Bv.: **Hartwig Kramer**, Lehrer am Technikum, Konstanz, Rheingutstr. 24.

Chemnitzer Bv.: **Fritz Hüttenrauch**, Ing., Chemnitz, Rößlerstr. 33.
Walter Kriesel, Betriebsingenieur, Chemnitz, Leipziger Str. 111.
Arthur Lehmann, Betriebsingenieur der Sächsischen Maschinenfabrik, Chemnitz, Lessingplatz 12.

Emscher-Bv.: **Adolf Fischer**, Betriebsingenieur, Gelsenkirchen, Hindenburgstr. 13.
Adolf Hueck, Direktor d. Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., Gelsenkirchen, Glückaufstr. 61.

Frankfurter Bv.: Dipl.-Ing. **Friedrich Georgi**, Offenbach a M., Heberstr. 8.
Dipl.-Ing. **Ernst Wetzel**, Nauheim b. Groß-Geran, Alicestr. 44.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bv.: **Ludwig Knöringer**, Ingenieur, Landshut, Reitschulplatz 434.
Otto Sohm, Betriebsleiter d. MAN, Nürnberg, Hummelsteiner Weg 6[illegible]

Hamburger Bv.: **Richard Buß**, Hamburg, Süderstr. 13.

Hannoverscher Bv.: Dipl.-Ing. **Werner Eugen Viefhaus**, Barmen, Kl. Flurstr. 13.

Karlsruher Bv.: Dipl.-Ing. **Eugen Dörr**, Karlsruhe, Weinbrennerstr.

Oesterreichischer Verband: **Alexander Manninger**, Ingenieur, Wien III, Steingasse 32.

Verstorben sind:

Hamburger Bv.: Dr.-Ing. **C. O. Gleim**, Hamburg, Innocentiastr. 2[illegible]

Magdeburger Bv.: **Johs. Schreiber**, Ing., Magdeburg-S., Braunschweiger Str. 33.

BEIBLATT NR. 4
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 22. JANUAR 1921

MITTEILUNGEN DER GESCHÄFTSTELLE

Vorstand für 1921. Der Vorstand des V. d. I. setzt sich für das Jahr 1921 wie folgt zusammen:

Vorsitzender: Dr.-Ing. e. h. K. Reinhardt, Generaldirektor bei Schüchtermann & Kremer, Dortmund, Körnebachstr. 2.

Vorsitzender-Stellv.: Dr.-Ing. e. h. Wolfgang Reuter, Generaldirektor der Deutschen Maschinenfabrik, Duisburg, Werthauserstr. 65.

Kurator: Baurat Dr.-Ing. e. h. G. Lippart, Direktor der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Nürnberg, Tiergartenstraße 10.

Beigeordnete:

Geh. Hofrat Dr.-Ing. e. h. Joh. Görges, Prof. a. d. Technischen Hochschule, Dresden-A., Bernhardstr. 96.

Prof. Dr.-Ing. e. h. Otto Johannsen, Direktor des Technikums für Textilindustrie, Reutlingen (Württbg.), Bismarckstr. 43.

Dipl.-Ing. Otto Klein, Direktor beim Eisenwerk Wülfel, Hannover-Wülfel, Hildesheimer Chaussee 119.

Ingenieur M. Kuhlemann, Patentanwalt, Bochum, Friedrichstr. 14.

Stadtrat Dipl.-Ing. Xaver Mayer. Direktor des städt. Kraftwerkes, Stettin, Französischestr. 1.

Ober- u. Geh. Baurat F. Wagner, Breslau, Siebenhufener Str. 1.

Dr.-Ing. O. Wedemeyer, Direktor der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Hüttenstr. 16.

R. Werner, Direktor der Siemens-Schuckert Werke, G. m. b. H., Berlin-Grunewald, Siemensstr. 35.

Herr Dr.-Ing. O. Wedemeyer ist vom Verein deutscher Eisenhüttenleute, Herr R. Werner vom Verband deutscher Elektrotechniker zur Wahl vorgeschlagen.

Von seiten des V. d. I. ist Herr Dipl.-Ing. Xaver Mayer den Verband deutscher Elektrotechniker, Herr Dr.-Ing. e. h. K. Reinhardt dem Verein deutscher Eisenhüttenleute zur Wahl in dem Vorstand vorgeschlagen worden.

Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure. Der Vorstand des V. d. I. hat sich in seiner Sitzung vom 8. Dez. 20 mit dem Rundschreiben des AGO vom 1. Juli beschäftigt, worin die **Erhebung eines Teuerungszuschlages bis zu 50 vH** auf die Mindeststundensätze für Arbeiten, welche nach der Zeit vergütet werden, empfohlen wird, und hat hierzu folgende **Entschließung** gefaßt:

„Der Vorstand erkennt die vom AGO (Ausschuß „Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure") empfohlene Erhebung eines Teuerungszuschlages bis zu 50 vH auf die in § 48 der Gebührenordnung der Architekten und in § 39 der Gebührenordnung der Ingenieure genannten Mindestsätze als den heutigen Verhältnissen entsprechend an und empfiehlt den Mitgliedern des V. d. I., eine dementsprechende Erhöhung der Mindestsätze in Ansatz zu bringen, falls sie diese bei ihrer Gebührenforderung zugrunde legen".

Es wird jedoch darauf hingewiesen, daß es zweckmäßig ist, wenn über die Vergütung für die in § 47 der G. O. der Architekten und § 37 der G.O. der Ingenieure genannten Leistungen vor Beginn der Tätigkeit ein Uebereinkommen getroffen wird. In vielen Fällen wird zweckmäßig von vornherein eine Pauschalsumme vereinbart werden.

Hauptversammlung 1921. Der Vorstand des V. d. I. hat in der Sitzung am 9. Dez. 20 beschlossen, die Hauptversammlung 1921 in der Zeit vom **25. bis 27. Juni in Kassel** stattfinden zu lassen.

AUS DEN BEZIRKSVEREINEN

Berliner Bv. Vortrag von Baurat Dr. Nicolaus am 3. März 20 über den **Kriegs-Bahnbau in Mazedonien.** In äußerst anregender Weise wird die Wiederherstellung eines Teiles der durch das Hochwasser im Mai 1916 zerstörten Bahnstrecke der von Ueskūb nach Mitrowitza im Tale der Lepenaz, eines bei Ueskūb in den Wardar mündenden Nebenflusses, führenden Eisenbahn geschildert. An Hand vieler Abbildungen werden die Schwierigkeiten dieser Arbeiten dargestellt. Auf einer Länge von 12 km war die Bahn im Gebirge, dessen Höhen bis zu 2000 m ansteigen, an 21 Stellen vollkommen zerstört, so daß nicht nur der Bahndamm neu hergestellt, sondern die Bahnlinie auch vielfach verlegt werden mußte, da der Fluß sich ein anderes Bett geschaffen hatte. Diese Arbeiten waren unter unglaublicher Beschränkung der technischen Hilfsmittel in äußerst kurzer Zeit auszuführen; sie stellen eine Glanzleistung unserer technischen Truppen in Feindesland und besonders unwirtlicher Gegend dar. (Monatsblätter des Berliner Bv. Heft 1 1921.)

Fränkisch-Oberpfälzischer Bv. Vortrag von Ober-ing. G. Cantieny am 5. Nov. 20 über **Technische Gesichtspunkte zur Frage der Urteer (Tieftemperaturteer)-Gewinnung.** Es werden die früheren Bestrebungen des Tieftemperatur-Verfahrens kurz gestreift und dann das Wesen des Urteers erläutert. An die Beschreibung der Gewinnung von Urteer aus Steinkohle schließt sich eine kurze Charakteristik der anfallenden Halbkoks und eine Beschreibung der Gewinnung aus anderen Brennstoffen, vor allem Braunkohle und Oelschiefer. Nach einer Betrachtung der Möglichkeit der Urteergewinnung werden die verschiedenen Verfahren, Caolite-Verfahren, Verfahren von Tarless Fuels Ltd., Mont-Everett-Verfahren, Verfahren von Thomas mit der Drehtrommel, und die verschiedenen Ausführungen in Deutschland besprochen; zum Schluß gibt der Vortragende einige Lehren über die Weiterentwicklung. (Mitteilungen d. techn.-wissenschaftl. Vereine in Nürnberg Heft 15 1920.)

Sitzungsberichte.

Berliner Bv.: am 1. 12. 20 — Kraul, Stahl, Will † — Geschäftliches — Riepe: Wirkungsweise und Bauart der Quecksilberdampf-Gleichrichter.

Bremer Bv.: am 2. 12. 20. — Kühne: Speisewasserreinigung und ihre Bedeutung für die Wärmewirtschaft der Kraftzentralen. — Geschäftliches.

Märkischer Bv.: am 28. 2. 20. — Geschäftliches.
- desgl. am 10. 2. 20. — Geschäftliches. — Möhring, Charlottenburg: Saugzug und Unterwind.
- desgl. am 15. 5. 20. — Geschäftliches. — Kretzschmar, Cottbus: Kesselspeisewärmer und deren Reinigung.
- desgl. am 11. 9. 20. — Geschäftliches.
- desgl. am 13. 11. 20. — Geschäftliches. — Dantine, Cottbus: Brennstoffe und Verbrennung.
- desgl. am 18. 12. 20. — Dantine † — Geschäftliches.

Mittelthüringer Bv.: am 27. 9. 20. — Geschäftliches. — Neuberg, Berlin (Gast): Angestelltenerfindungen.
- desgl. am 29. 10. 20. — Geschäftliches: Hr. Schaub berichtet über Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenbauwerken. — Dr. Pape: Das Vorbenutzungsrecht an Patenten und Gebrauchsmustern.
- desgl. am 25. 11. 20. — Stöckel, Eisenach † — Geschäftliches.
- desgl. am 28. 12. 20. — Geschäftliches. — Kroner, Frankenhausen: Luftfahrzeugbau und Luftverkehr, ein technischer Rundblick über die gegenwärtige Lage.

Westpreußischer Bv.: am 19. 10. 20. — Geschäftliches

MITTEILUNGEN DES VERLAGES DES V.D.I.

Preußens Gewerbeförderung und ihre großen Männer.

Der Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes begeht, wie bereits berichtet wurde, am 23. Jan. 1921 die Feier seines hundertjährigen Bestehens (s. a. S. 96 dieses Heftes). Aus diesem Anlaß hat der Verein Conrad Matschoß gebeten, eine Darstellung seiner hundertjährigen Geschichte zu übernehmen. Dies Werk ist nunmehr unter obigem Titel im Verlage des V. d. I. erschienen.

In fesselnder Darstellung wird hier die Wirksamkeit des Vereins gewürdigt, die eng verknüpft ist mit den Maßnahmen des Staates zur Hebung der Industrie, mit der Entwicklung des technischen Schulwesens und der Erziehung der Unternehmer zu Selbständigkeit und Unternehmungsfreudigkeit. Die Vereinsgeschichte ist aufs innigste verknüpft mit dem Wirken seines Begründers, des großen preußischen Industrieförderers Beuth, dem ein breiter Raum in diesem Buche gewidmet ist. Der Anhang enthält außerordentlich wertvolle Beiträge zur Kenntnis des Zustandes der Industrie vor 100 Jahren, darunter eine Reihe Veröffentlichungen aus dem nahezu unbekannten Aktenmaterial des preußischen Handelsministeriums. Beuths Briefe aus Frankreich und England, Schinkels Berichte seiner Reise mit Beuth nach England und die Nachrichten eines Baukondukteurs Hofmann von seiner Reise durch die preußische Monarchie lassen überaus reizvolle Bilder vor uns erstehen. Besonderen Wert erhält das Werk durch die Beigabe von 61 Bildnissen hervorragender Förderer des Gewerbfleißes aus 100 Jahren preußischer Industrie.

Umfang: 200 Seiten mit 14 Abbildungen und 61 Bildnissen auf 16 Tafeln.

Preis kartoniert 35 *M*; eine geringe Zahl ist, von Hand in Leinen gebunden, zum Preise von 60 *M* erhältlich.

Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Ernst Abbe.

Sein Leben und Wirken. Von **Felix Auerbach.** Die Schrift ist herausgegeben von der Siemens-Ring-Stiftung zur Ehrung großer Männer der Technik und der technischen Wissenschaften, die Deutschland hervorgebracht hat. Die Siemens-Ring-Stiftung will durch die Herausgabe und Verbreitung volkstümlicher Biographien das Andenken an die großen Männer pflegen, das nationale Selbstbewußtsein und unseren Mut für die Zukunft stärken. Mit der vorliegenden Schrift eröffnet die Stiftung die Reihe der Biographien. Sie schildert uns das Leben und die Arbeiten des Mitbegründers der Zeißwerke, der mehr als viele andere sich auch auf dem Gebiete der sozialen Fürsorge betätigt hat.

Preis 1,50 *M* zuzügl. Versandspesen.

Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Max Maria von Weber.

Ein Lebensbild des Dichter-Ingenieurs mit Auszügen aus seinen Werken von Dipl.-Ing. **Carl Weihe** nebst Erstdruck des Aufsatzes von Max Maria von Weber: **Unter den Wassern und in den Lüften.** Das Buch soll das Andenken an den Dichter-Ingenieur neu beleben und zum Studium seiner Schriften anregen. Es enthält außer dem Lebensbild eine Zusammenstellung kraftvoller Aussprüche aus seinen Schriften, die uns zeigen, daß wir es mit einem ganzen Menschen zu tun haben nach dem Wort Webers, daß niemand ein ganzer Techniker werden kann, der nicht schon ein ganzer Mensch war. Eine Aufstellung aller Weberschen Schriften nebst kurzer Inhaltsangabe vervollständigt das Buch.

Preis 3,60 *M*, für Mitglieder des V. d. I. 1,80 *M*.

Bezug durch den Verlag des V. d. I.

ZUM MITGLIEDERVERZEICHNIS

Neue Mitglieder

a) Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich nachfolgende außerhalb des Deutschen Reiches wohnende Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Karl Einar Andersen, Ingenieur, Stockholm (Schweden), Hözberggatan 52.
Dr. Georg Horovetz, Generaldirektor, Matyásföld b. Budapest, Ung. Allg. Maschinenfbk.
Rob. Kluger, Konstrukteur, Wiener-Neustadt, Wiener Str. 60.
Dipl.-Ing. Hans Krause, Malmö (Schweden), Klostergatan 8.
Franz Magyar, Ingenieur, Wien VI, Gumpendorfer Str. 27.
Josef Obereigner, Marine-Oberingenieur d. R., Prag, Weinberge, Nerndagasse 44.
Otto Reiner, Betriebs-Assistent, Teplitz-Schönau (Böhmen), Meißnerstr. 7.

b) Aufnahmen

Berliner Bv.: Felix Baentsch, Zivilingenieur, Charlottenburg 1, Osnabrücker Str. 2.
Carl Diegel, Ingenieur, Fürstenwalde (Spree), Trebuser Str. 1.
Arthur Frühauf, Ingenieur, Berlin O. 17, Koppenstr. 61.
Carl Goerner, Ingenieur, Berlin W. 15, Kurfürstendamm 44.
Richard Krause, Betriebsleiter, Berlin N. 58, Prenzlauer Allee 188.
Dipl.-Ing. Werner Krey, Berlin-Marienfelde, Daimler Motoren-Gesellschaft.
Dr.-Ing. Friedrich Moll, Berlin-Südende, Brandenburgische Str. 21.
Dipl.-Ing. Oswald Peischer, Berlin W. 35, Am Karlsbad 12/13.
Otto Roscher, Ingenieur, Berlin-Friedenau, Büsingstr. 5.
Dipl.-Ing. Erwin Schaefer, Berlin-Grünau, Bahnhofstr. 11.
Dipl.-Ing. Bruno Scheerbarth, Charlottenburg, Schillerstr. 115.
Dipl.-Ing. Philipp Schneider, Charlottenburg 2, Schillerstr. 115.
Georg Simanowski, Ingenieur, Berlin N. 65, Brüsseler Str. 3.
Dipl.-Ing. Max Waldhausen, Berlin-Steglitz, Fichtestr. 29.

Verstorben sind:

Berliner Bv.: Rudolf Nagel, Ingenieur, Berlin-Johannisthal, Heinr. Mirbach-Str. 4.
Fränk.-Oberpfälzischer Bv.: Hans Dorn, Betriebsingenieur, Burghausen (Ob.-Bayern), Villa Sell.
Hannoverscher Bv.: Albert Knelle, Maschinenfabrikant, Laatzen b. Hannover.
Dr.-Ing. e. h. Ernst Körting, Hannover, Alleestr. 2.
Lausitzer Bv.: Fritz Heuser, Direktor a. D., Liegnitz, Thebesiusstr. 12.
Oberschlesischer Bv.: Paul Goldstein, Ing., Kattowitz (O.-S.), August Schneider-Str. 34.
Unterweser Bv.: Maximilian Krüger, Ingenieur, Breslau, Malteser Str. 9.
Zwickauer Bv.: Heinr. Joh. Volk, Ingenieur, Zwickau, Moltkestr. 47.

Bestellzettel für Sonderabdrucke

........Bernhard, **Dieselmaschinenfabrik in Glasgow.** Preis für Mitglieder 1,40 *M*, für Nichtmitglieder 1,75 *M*.

........Wiegleb. **Die Dockpumpenanlage im argentinischen Kriegshafen Puerto Militar.** Preis für Mitglieder 1,40 *M*, für Nichtmitglieder 1,75 *M*.

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten).

Name des Bestellers: .... Postanschrift: ....

BEIBLATT NR. 5
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 29. JANUAR 1921

AUS DEN BEZIRKSVEREINEN

Breslauer Bv. Für die nächsten Mitgliederversammlungen sind in Aussicht genommen der 18. Februar, der 18. März, 15. April und 20. Mai.

Fränkisch-Oberpfälz. Bv. In der Vereinsversammlung am 4. Febr. ist ein Vortrag des Herrn Direktors Hetzer vorgesehen über **Freibau in Holz für Industriebauten und Siedlungsbauten in Holz.**

Hamburger Bv. Auf der Hauptversammlung am 7. Dez. 20 wurde Herr Prof. Ferdinand Prohmann zum Ehrenmitgliede des Hamburger Bv. ernannt. Herr Prohmann gehört zu den Gründern des Bv. und ist seit dem Jahre 1898 mit kurzer Unterbrechung Mitglied seines Vorstandes gewesen. Seit dem Jahre 1907 hat er die Kassengeschäfte des Bv. geführt und ist mit der größten Hingabe und Gewissenhaftigkeit für ihn tätig gewesen.

Lausitzer Bv. Die nächsten Mitgliederversammlungen sind geplant für den 17. März, 21. April und 19. Mai. An Vorträgen sind in Aussicht genommen: Die Entstehung der Braunkohlenlager Mitteldeutschlands, Die Entwicklung und der heutige Stand der Braunkohlenvergasung und Die Gasturbine. Die Mitgliederversammlung im Februar soll mit Rücksicht auf das in Aussicht genommene Winterfest am 19. Februar ausfallen.

Leipziger Bv. Die nächsten Mitgliederversammlungen sind geplant für den 16. Februar, 16. März, 13. April, 11. Mai und 16. Juni.

Gauverband Rheinland-Westfalen. Die im Gauverband zusammengeschlossenen 11 westlichen Bezirksvereine halten am Sonntag, den 24. April in Essen ihre Gautagung ab. Der Vorstand hat das sehr zeitgemäße Thema der **Steigerung der Kohlenförderung mit Hilfe maschineller Anlagen** gewählt. Es werden sprechen: Prof. Dr. Herbst über maschinelle Gewinnung und Förderung unter Tage im Steinkohlenbergbau, Oberingenieur und Bergwerksdirektor H. Lwowski über Neuerung im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage.

Hauptversammlungen technisch-wissenschaftlicher Vereine.

Name des Vereins	Geschäftstelle	Zeit der Versammlung	Ort der Versammlung
Deutscher Markscheider-Verein	Bochum, Goethestr 10	September	Kassel
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern	Berlin W. 35, Am Karlsbad 12/13	16. bis 17 Juni	Krummhübel im Riesengebirge
Hafenbautechnische Gesellschaft	Hamburg 14, Dalmannstr. 1	22. bis 24. September	Mannheim
Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine	Berlin-Lichterfelde, Karlstr. 90	31. August bis 4. Sept.	Heidelberg
Verband deutscher Elektrotechniker	Berlin W. 57, Potsdamer Str. 68 III	29. Mai bis 1. Juni	Essen
Verein deutscher Chemiker	Leipzig, Nürnberger Str. 48	19. bis 22. Mai	Stuttgart
Verein deutscher Ingenieure	Berlin NW. 7. Sommerstr. 4 a	25. bis 28. Juni	Kassel
Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt	Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 40	Mitte September	München

ZUM MITGLIEDERVERZEICHNIS

Neue Mitglieder

Aufnahmen

(Die in Klammern hinter den Bezirksvereinen stehenden Zahlen sind die Mitgliederzahlen am 17. Januar 1921 einschließlich der nachstehenden Neuaufnahmen.)

Aachener Bv. (288): Dipl.-Ing. Josef Friedrich, Burbach, Hüttenkasino.

Bayerischer Bv. (292): Karl Schneider, Ingenieur, München, Arcisstr. 49 50.
- Dipl.-Ing. Carl Christian Schörg, Hirschaid (Oberfranken), Baubetrieb.

Bergischer Bv. (338): Georg Baum, Ingenieur, Elberfeld, Hansastr. 17.
- Chr. Gabler, Ingenieur, Elberfeld, Brunnigstr. 19.
- R. Jacoby, Brandinspektor, Ludwigshafen 2, Gartenweg 1.
- August Mittelsten-Scheid, Inhaber der Firma Vorwerk & Co., Barmen, Mühlenweg 25.
- Dipl.-Ing. W. Sieg, Barmen, Untere Sehlhofstr. 2.

Berliner Bv. (3750): Willy Krause, Ingenieur, Berlin-Friedenau, Büsingstr. 9.
- Eugen Mattern, Oberingenieur, Berlin-Oberschöneweide, Wilhelminenhofstr. 46.
- Georg Mehlhase, Ingenieur, Berlin W. 57, Bülowstr. 45 I.
- H. Peikert, Ingenieur, Tasdorf (Nied.-Barnim), Kaiserstr. 3.
- H. von Recklinghausen, Betriebsingenieur, Wittenberge (Bez. Potsdam), Herzstr. 26.
- Grigory Roitmann, Mitinhaber der Firma D. Becot & Cie., Charlottenburg, Kantstr. 30, Pension Ukrow.
- Fritz Staeger, Chefkonstrukteur der Firma Carl Bamberg, Steglitz, Schadenruhte 17.
- Paul Tengler, Zivilingenieur, Berlin-Pankow, Schulzestr. 17.
- Hermann Wenske, Oberingenieur, Berlin-Treptow, Am Treptower Park 37.
- Dipl.-Ing. Otto Wulf, Charlottenburg, Grolmanstr. 14.

Bochumer Bv. (365): Willy Hampus, Ingenieur, Witten-Ruhr, Kurzestr. 10.

Bodensee Bv. (296): Eugen Glücker, Konstrukteur, Friedrichshafen a.Bd., Olgastr. 66.
Bremer Bv. (389): Max Klewitz, Ingenieur, Blumenthal (Han.), Viktoriastr. 4.
Peter Mergener, Betriebsleiter, Bremen, Sielwall 10.
Chemnitzer Bv. (448): Dipl.-Ing. Ernst Ludwig Dittmar, Chemnitz, Parkstr. 7.
Hermann Rueckner, Betriebsingenieur, Chemnitz, Mittelst. 7.
Dresdener Bv. (614): Hugo Dietrich, Ingenieur, Dresden 28, Herbertstr. 25.
Hans Menadier, Betriebsassistent in Firma Lauchhammer A.-G., Nauwalde (Amt Gröditz b. Riesa i. Sa.).
Siegfried Seeberger, Betriebsleiter der Gesellschaft f. Wärme- u. Kälteschutz, Dresden, Sedlitzer Str 3.
Dipl.-Ing. Kurt Voigt, Hannover, Am Grasweg 38.
Fränkisch-Oberpfälz. Bv. (642): Hans Kluß, Ingenieur, Nürnberg, Niblungenstr. 29.
Frankfurter Bv. (583): Karl Knörzer, Konstrukteur, Rüsselsheim a.M., Darmstädter Str. 56
Dipl.-Ing. Erich Lasswitz, Frankfurt a.M., Gutleutstr. 80.
Hamburger Bv. (914): Gustav Bandholz, Chef des techn. Büros der Firma Carl Burckhard, Maschinenfabrik, Hamburg 25, Brekelbaumpark 33.
Dipl.-Ing. Alfred Beckmann, Betriebsassistent der Dynamitfabrik, Krümmel b. Gesthacht.
Emil Buck, Ingenieur, Hamburg 37, Innocentiastr. 82 II.
Otto Günther, Oberingenieur, Neustrelitz, Strelitzer Str. 13.
Johannes Hübener, Oberingenieur u. Prokurist der Maschinenfabrik P. H. Podeus, Wismar (Meckl.), Lindenstr. 89.
Jonas Kreutzer, Ingenieur, Rostock (Meckl.), Friedrich Franz-Str. 27.
Dipl.-Ing. Ernst Langhaus, Hamburg 19, Heußweg 8 pt.
Anton Lorenz, Ingenieur, Wismar (Meckl.), Zuckerfabrik.
Ernst Heinrich Pfeiffer, Direktor u. Mitinhaber des Norddeutschen Elektromotorenwerkes, Hamburg 37, Isestr. 43.
Robert Schmidt, Oberingenieur, Rostock (Meckl.), Patriotischer Weg 93.
Otto Strickling, Betriebsingenieur, Hamburg, Hoheweide 1
Dipl.-Ing. Richard Wiencke, Rostock (Meckl.), Schröderstr. 17.
Hannoverscher Bv. (623): Wilhelm Brenzinger, Ingenieur, Hannover, Andreaestr. 5 b.
Karlsruher Bv. (297): Dipl.-Ing. Klaus Hanser, Karlsruhe, Friedenstr. 3.
Rudolf Mauck, Ingenieur u. Mitinhaber der Firma Mauck & Mutschler, Villingen (Baden), Niederestr. 1.
Theodor Mayer, Ingenieur, Rastatt, Murgtalstr. 32.
Karl Presser, Ingenieur, Karlsruhe, Roonstr. 23 a.
Gustav Rausch, Ingenieur, Durlach (Baden), Moltkestr. 22.
Kölner Bv. (708): Arno Kellner, Betriebsingenieur der Berlin-Anhaltinischen Maschinenbau A.-G., Köln a. Rh., Bonner Str. 40.
Franz Merbecks, Zivilingenieur, Düren, Zehnthofstr. 11.
Dipl.-Ing. Hans Scheib, Köln a. Rh., Mauritiussteinweg 78.
Carl Schulz, Direktor der Theodor Wuppermann G. m. b. H., Schlebusch-Manfort.
Lausitzer Bv. (277): Dr. phil. Friedrich Tobler, Sorau (N.-L.).
Lenne Bv. (195): Dr.-Ing. Johannes Goebel, Hagen (Westf.), Schützenstr. 11.
Dr. Karl Knebel, Prokurist der Firma Gustav Tücking, Eisen- u. Stahlwerk, Hagen-Eckesey, Becheltestr. 20.
Magdeburger Bv. (395): Ernst Gröbe, Ingenieur, Berlin W. 35, Potsdamer Str. 111.
Mannheimer Bv. (635): Dipl.-Ing. Karl Fierz, Ludwigshafen a. Rh., Oggersheimer Str. 10.
Alfred Ravoath, Ingenieur, Mannheim, Reuzstr 5.
Franz Leonhard Reiffenstein, Ingenieur, Mannheim, Augusta-Anlagen 27.
Paul Rude, Ingenieur, Mannheim, Rheinhäuser Str. 93.
Franz Schwaninger, Ingenieur, Oggersheim (Pfalz), Saumhof.
Fr. Wilhelm Zimmer, Ingenieur, Frankenthal (Pfalz), Elisabethstr. 6.
Mittelrheinischer Bv. (86): Albert Nitschke, Ingenieur, Hönningen a. Rh., Hauptstr. 62.
Mittelthüringer Bv. (272): Dipl.-Ing. Arthur Brandes, Erfurt, Hohenzollernstr. 36.
Curt Linsenbarth, Ingenieur, Eisenach, Karlstr. 17.
Dipl.-Ing. Paul Wormstall, Erfurt, Königgrätzer Str. 22.
Mosel Bv. (132): Friedrich Ahrendt, Ingenieur, Trier, Gilbertstr. 67.
Ferdinand Baldauff, Luxemburg, Josefstr. 33
Adolf Baldus, Ingenieur, Direktor des Kreiswasserwerkes, Saarburg (Bez. Trier).
August von Beulwitz, Inhaber und Direktor der Mariahütte, Mariahütte (Bez. Trier).
Nicola Caspary, Betriebsleiter der Brauerei A. Caspary, Trier, Ostallee 53.
Gustav Eberding, Ingenieur, Quint b. Trier.
Carl Trinker, Direktor der Aktien-Brauerei Union, Trier, Bergstr. 18.
Franz Harder, techn. Leiter der Brauerei Caspary, Trier, Heiligkreuzer Str. 32.
Constantin Poßberg, Oberingenieur, Trier, Mitzolauer Str. 51.
Hans Sieber, Ingenieur, Trier, Saarstr. 32.
Fernando Rieken, Zivilingenieur, Trier, Kaiserstr. 31.
Jakob Schaeffer, Direktor des Städt. Elektr. u. Wasserwerkes, Wittlich, Römerstr. 15.
Albert Schieffer, Generaldirektor der Chemischen Fabrik Griesheim-Elektron, Trier, Feusenburg 1.
Dipl.-Ing. Robert Solf, Direktor der Lederfabrik H Alff, Beurig (Saar).
Heinrich Tempel, Ingenieur, Trier, Gilbertstr. 32.
Robert Zimmer, Tiefbau-Unternehmer und selbständiger Inhaber eines Tiefbau-Geschäfts, Trier, Ostallee 45.
Niederrheinischer Bv. (821): Dipl.-Ing. Hermann Kappert, Düsseldorf Obercassel, Schanzenstr. 25.
Dipl.-Ing. Fritz Schwegler, Düsseldorf, Degerstr. 43.
Oberschlesischer Bv. (424): Walter Klein, Ingenieur, Kattowitz, Holtzestr. 2.
Wilhelm Preuß, Ingenieur, Kattowitz, Markgrafenstr. 5.
Pommerscher Bv. (338): Hans Glöckner, Ingenieur, Betriebsassistent der Pommerschen Provinzial-Zuckersiederei, Stettin, Drei Eichen 3.
Josef Hillmann, Ingenieur, Massow (Pomm.), Brunnenstr. 9.
Albert Strubing, Ingenieur, Stettin, Derfflingerstr. 21.
Posener Bv. (91): Eberhardt Thau, Betriebsingenieur, Posen, Grobla 13.
Ruhr Bv. (749): Dipl.-Ing. Rudolf Dürr, Duisburg, Dellstr. 34.
Peter Hacker, Ingenieur, Oberhausen (Rhld), Wilmsstr. 126.
L. P. Jone, Duisburg, Realschulstr. 47 I.
Franz Kiowsky, Ingenieur, Oberhausen (Rhld.), Bellemestr. 140.
Albert Lotz, Ingenieur, Kettwig (Ruhr), Bismarckstr. 11.
Paul Sprößig, Ingenieur, Oberhausen-Alstaden, Alstader Str. 141.
Dipl.-Ing. Erich Stoecklein, Essen, Maxstr. 43.
August Züllich, Ingenieur, Essen-Borbeck, Schöhrpad 181 a.
Schleswig-Holst. Bv. (259): Hermann Schober, Ingenieur, Tönnig (Schleswig Holst.), Johann Adolf-Str. 19.
Teutoburger Bv. (130): Ernst Scholz, Ingenieur, Bielefeld, Detmolder Str. 114.
Thüringer Bv. (354): Oswald Degenhardt, Bergassessor, Halle (Saale), Prinzenstr. 16.
Kurt Heinze, Ingenieur, Halle (Saale), Steinstr. 71.
Dipl.-Ing. Wilhelm Zschintzsch, Halle (Saale), Marthastr. 27.
Unterweser Bv. (150): Franz Peters, Ingenieur, Geestemünde, Geeststr. 2 II.
Westfälischer Bv. (441): Paul Lüders, Ingenieur, Warstein (Westf.), St. Wilhelmhütte.
Westpreußischer Bv. (189): Willy Aderhold, Ingenieur, Zoppot, Benzlerstr. 2.
Kurt Klock, Ingenieur, Elbing, Sonnenstr. 69.
Friedrich Plenkner, Oberingenieur, Zoppot, Bülowallee 23.
Dipl.-Ing. Paul Reschke, Zoppot, Königstr. 24.
Württembergischer Bv. (1119): Dipl.-Ing. Wilhelm Deker, Liebenzell (Wbg.), Oberes Bad.
Leo Geßner, Betriebsingenieur, Stuttgart Landhausstr. 80.
Albert Lasch, Ingenieur, Cannstatt, Haldenstr. 39.
Zwickauer Bv. (203): Fritz Amende, Ingenieur, Lichtentanne (Sachs.), Maximilian-Hütte.
Ernst Skeide, Ingenieur und Gewerbelehrer der Städtischen Gewerbeschule, Crimmitschau (Sachs.), Hohlstr. 5 II.
Oesterreichischer Verband (460): Emil Flatz, Ingenieur, Graz, Muckargasse 31.
Rudolf Horst, Ingenieur, Graz, Heinrichstr. 8.
Alexander Manninger, Ingenieur, Wien III, Steingasse 32.
Michael Schödl, Lehrer am Volksbildungshause, Wien II, Vorgartenstr.

Bestellzettel für Sonderabdrucke

.... Stück Schweißguth, **Plaudereien aus der Gesenkschmiede.** 2. Teil: **Die Formgebung der Gesenke.** Preis für Mitglieder 3,— *M*, für Nichtmitglieder 3,75 *M*.

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten).

Name des Bestellers: .... *Postanschrift:* ....

BEIBLATT NR. 6 DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 5. FEBRUAR 1921

AUS DEN BEZIRKSVEREINEN

Sitzungsberichte.

Aachener Bv.: am 10. 11. 20. — Striebeck† — Geschäftliches. — Matschoß, Berlin (Gast), berichtet über die Entwicklung und die Arbeiten des V. d. I

Augsburger Bv.: am 21. 10. 20. — Geschäftliches. — Gercke, Nürnberg: Verbesserung der Wärmewirtschaft durch Abwärmeverwertung.

Berliner Bv.: am 3. 11. 20 — Prieger, Flatten, Cassirer† — Geschäftliches. — Münzinger: Kohlenstaubfeuerungen für ortsfeste Dampfkessel.

Breslauer Bv.: am 12. 11. 20. — Wettich, Leipzig (Gast): Verkehrswesen und Fördermittel in der Karrikatur.

Chemnitzer Bv.: am 3. 11. 20. — Geschäftliches. — Meller, Berlin (Gast): Elektrischer Einzelantrieb von Drehbänken.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bv.: am 5. 11. 20. — Cantieny: Technische Probleme bei der Urteergewinnung (Tieftemperaturteer). — Geschäftliches.
desgl. am 3. 12. 20. — Geschäftliches. — Scherzer (Gast): Geologisch-botanische Spaziergänge rund um Nürnberg; Vorführung von Farbenphotographien durch Hrn. Wirt (Gast).

Hannoverscher Bv.: am 22. 10. 20. — Geschäftliches. — Thraenhart: Entwicklung der U-Bootsmotoren bei der Firma Gebr. Körting A.-G. (mit Lichtbildern).
desgl. am 29. 10. 20. — Kux: Von Newton zu Einstein. — Geschäftliches.

Hessischer Bv.: am 7. 12. 20. — Geschäftliches.
desgl. am 14. 12. 20. — Wieting: Die Braunkohlenwerke in der Umgebung Kassels (mit Lichtbildern).

Lausitzer Bv.: am 11. 11. 20. — Geschäftliches. — Wettich, Leipzig (Gast): Verkehrswesen und Fördermittel in der Karrikatur.

Pfalz-Saarbrücker Bv.: am 16. 10. 20. — Ugé† — Geschäftliches. — Horstig: Ueber die Enstehung des Lebens.

Pommerscher Bv.: am 11. 11. 20. — Geschäftliches — Witt: Mit den technischen Truppen in Frankreich, im Orient, in Mesopotamien und in Rußland (mit Lichtbildern).

Schleswig-Holsteiner Bv.: am 19. 11 20. — Geschäftliches.

Siegener Bv.: am 3. 11. 20. — Macco† — Geschäftliches.

Thüringer Bv.: am 9. 11. 20. — Geschäftliches.

Hamburger Bv. Vortrag von Dipl.-Ing. F. Renner am 5. 10. 20 über **Der Ingenieur als Vermittler zwischen Industrie und Export.** Die Zusammenarbeit zwischen Industrie und Ausfuhr wird dargelegt und die frühere Rolle der Ausfuhr als Vorkämpferin für die Gewinnung neuer Absatzgebiete geschildert. Das Ausland glaubte nach Beendigung des Krieges, dieselben Verhältnisse wie früher in Deutschland vorzufinden und auf Grund der früheren Beziehungen den Warenaustausch fortsetzen zu können. Die Ueberseevertretungen waren jedoch eingegangen, und der Wiedereröffnung des Handels stellten sich große Schwierigkeiten entgegen. Der schlechte Valutastand bot vorläufig keine Möglichkeit, die noch bestehenden Auslandsvertretungen weiter zu unterhalten. Die durch Streiks, Rohstoffmangel usw. hervorgerufenen unsichereren Fabrikationsverhältnisse schädigten das in unsere Industrie gesetzte Vertrauen sehr. Durch die vom Ausland an ausländische Käufer in entgegenkommender Weise gewährten leichten Zahlungsbedingungen, das Dumpingsystem der Amerikaner und die Fehler unserer Industriefirmen, ihre Preise ohne Berücksichtigung der ihnen allerdings unbekannten Weltmarktpreise festzusetzen, wurde der Absatz unserer Erzeugnisse fast unmöglich gemacht. Zur Wiedergewinnung der früheren Absatzgebiete wird gefordert, daß der in der Industrie tätige Ingenieur außer seinen Spezialkenntnissen auch kaufmännische Bildung besitzt, und daß die Wünsche des Auslandes mehr berücksichtigt werden. Der in der Ausfuhr tätige Ingenieur müsse allgemeine technische Bildung haben und Anfragen von außerhalb für die Bestellung gut vorbereiten. Seine Aufgabe sei es, neue Absatzgebiete zu erschließen und die Industrie mehr auf die Eigentümlichkeiten des fremden Landes hi zuweisen.

Magdeburger Bv. Seitens des Bv. wird geplant, am 22. März die hundertste Wiederkehr des Geburtstages des Begründers der Grusonwerke in Magdeburg, Geh. Kommerzienrats H. Gruson, festlich zu begehen und Vertreter der benachbarten Bezirksvereine, der Behörden und der Industrie zu der Feier einzuladen. Im Ehrensaale des Magdeburger Museums soll eine von der Firma Fried. Krupp A.-G., Grusonwerk, gestiftete bronzene Ehrentafel angebracht und an diesem Tage enthüllt werden. An die Uebergabe der Tafel wird sich ein Vortrag über **Die Entwicklung des Krupp-Gruson-Werkes und die Bedeutung Hermann Grusons** anschließen. Die Festteilnehmer werden sich dann zu einer Festsitzung mit gemeinsamem Essen vereinigen.

Geh. Kommerzienrat H. Gruson, am 31. Jan. 1895 verstorben, wurde in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung der deutschen Industrie im Jahre 1894 vom V. d. I. durch die Verleihung der Grashof-Denkmünze geehrt.

Mannheimer Bv. Für die Mitglieder-Versammlung im Februar ist ein Doppelvortrag geplant über das Thema **Wasserkraft-Elektrizitäts-Werke in der Schweiz.** Den wasserbaulichen Teil wird Oberregierungsrat Krüger, München, den elektrischen Teil Obering. Schumann, Mannheim, behandeln.

Niederrheinischer Bv. In der Mitgliederversammlung vom 3. Jan. 21 wurde auf Vorschlag des Aeltestenrates und des Vorstandes durch einstimmigen Beschluß Herr Direktor **Johannes Körting** in Düsseldorf in Anerkennung seiner Verdienste um die Entwicklung und den Ausbau des Bv. und in dankbarer Würdigung seiner tatkräftigen und zielbewußten Leitung des Bv. in den Jahren 1907 bis 1917 zum **Ehrenmitglied** ernannt.

ANSCHRIFTEN UND SITZUNGSKALENDER DER BEZIRKSVEREINE

Aachener B.-V.: Vors. A. Wallichs, Geh. Reg.-Rat, Prof., Aachen, Nizzaallee 65. Zusammenkünfte am 1. Mittwoch jedes Monats, nachmittags 6 Uhr in der staatlichen Höheren Maschinenbauschule, Goethestraße 1.

Augsburger B.-V.: Vors. A. Heller, Direktor d. Maschinenfabr. Augsburg-Nürnberg, Augsburg. Zusammenkünfte am 2. Freitag jedes Monats, abends 7½ Uhr im Hotel „3 Mohren".

Bayerischer B.-V.: Geschäftstelle: München N.W., Theresienstr. 40 (Buchhandlung Fritsch). Zusammenkünfte des Vorstandes und Sprechstunde: Montags nachm. 5 bis 6 Uhr in der Geschäftstelle. Vereinsversammlungen werden jeweils besonders bekannt gegeben.

*Bergischer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. H. Ingrisch, Barmen, Wertherstr. 37. Zusammenkünfte am 2. Mittwoch jedes Monats, abends 8 Uhr, in der Gesellschaft „Verein" in Elberfeld, Kaiserstr.

Hauptversammlung des V. d. I. 1921
25. bis 28. Juni in Kassel,

Berliner B.-V.: Geschäftstelle: Berlin SW., Yorckstr. 6. Zusammenkünfte am 1. Mittwoch jedes Monats, abends 7½ Uhr, im Vereinshause Berlin NW. 7, Sommerstr. 4a.

Ortsgruppe Eberswalde: Vors. Kampe, Messingwerk b. Eberswalde.

*Bochumer B.-V.: Vors. C. Balcke, Generaldirektor, Bochum, Marienplatz 5. Zusammenkünfte Ende jedes Monats. Bücherei im Geschäftsgebäude der M.-A.-G. Balcke.

Ortsgruppe Witten: Vors. A. Lindner, Fabrikbes., Witten-Ruhr (Post Annen) Annenerstr. 164. Zusammenkunft am 1. und 3. Montag jedes Monats im Hotel Dünnebacke in Witten.

Bodensee-B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. Graf von Soden, Direktor d. Zahnradfabrik G. m. b. H., Friedrichshafen.

Braunschweiger B.-V.: Vors. M. Poley, Direktor, Braunschweig, Wolfenbüttelerstr. 18. Zusammenkünfte einmal im Monat im Parkhotel oder Gildehaus nach vorhergegangener besonderer Einladung. Bücherei in der Hochschule.

Bremer B.-V.: Vors. R. Blaum, Reg.-Baumstr., Direktor d. Atlaswerke, Bremen, Delbrückstr. 4. Zusammenkünfte am 1. Donnerstag jedes Monats, abends 8 Uhr, im Städtischen Museum am Bahnhofsplatz. Bücherei in den techn. Staatslehranstalten.

Ortsgruppe Emden: Schriftführer Freericks, Ziv.-Ing., Emden, Ringstr. 7. Zusammenkünfte am 1. Mittwoch jedes Monats in Emden, Am Sandpfad 6.

Ortsgruppe Wilhelmshaven: Vors. Marine Baurat Has, Rüstringen, Birkenweg 14. Zusammenkünfte jeden 2. Mittwoch, abends 8½ Uhr, im Parkhaus.

Breslauer B.-V.: Geschäftstelle: Breslau XVI, Finkenweg 4. Ort und Zeit der Zusammenkünfte werden jeweilig durch die Mitteilungen bekannt gegeben oder sind in der Geschäftstelle zu erfragen. Bücherei in den städtischen Lesehallen, Sadowastr.

Chemnitzer B.-V.: Vors. Dr.-Ing. P. Schimpke, Prof., Chemnitz, Melanchthonstraße 21. Zusammenkünfte am 1. Mittwoch jedes Monats, abends 7⁴⁵ Uhr, im Restaurant „Deutscher Kaiser" (Casino-Theaterstr.). Bücherei in den Staatslehranstalten.

Dresdner B.-V.: Geschäftstelle: Dresden-A., Reitbahnstr 39 III. Zusammenkünfte am 2. Donnerstag jedes Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saale des Altstädter Logenhauses Ostra-Allee 15, mit Ausnahme der Monate Juli, August und September. Bücherei im Verwaltungsgebäude d. Fa. Gebr. Seck.

*Emscher B.-V.: Vors. G. Hußmann, Direktor, Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. Rheinelbe, Gelsenkirchen. Bücherei in der Städtischen Bücherei, Gelsenkirchen, Weststraße.

Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: Vors. Hanner, Obering., Nürnberg 24, M.-A.-N. Zusammenkünfte am 1. Freitag jedes Monats, abends 8 Uhr, im großen Saale des Luitpoldhauses, Nürnberg. Bücherei in der Bayer. Landesgewerbeanstalt, Nürnberg.

Ortsgruppe Würzburg: Vors. M. Adam, Ing., Würzburg, Grunewaldstr 5.

Frankfurter B.-V.: Geschäftstelle: Offenbach (M.), Bernardstr. 130. Zusammenkünfte am 3. Mittwoch jedes Monats im Vereinslokal, Braubachstr. 35, „Steinernes Haus".

Hamburger B.-V.: Vors. E. Goos, Oberingenieur d. Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg-Kuhwärder. Zusammenkünfte am 1. und 3. Dienstag jedes Monats, abends 7 Uhr, in Hamburg, Patriotisches Gebäude, Zimmer 30/31. Bücherei im Gebäude der Patriotischen Gesellschaft b. alten Rathaus.

Ortsgruppe Lübeck: Vors. Wildegans, Obering., Lübeck, Gr. Altefähre 21 22. Zusammenkünfte am 2. Freitag jedes Monats, 8½ Uhr, im Hause der Schiffergesellschaft in Lübeck, Breitestr. 2.

Gruppe Mecklenburg: Schriftführer Schmidt, Ing., Rostock, Lessingstr. 13.

Hannoverscher B.-V.: Vors. Dr.-Ing. Pröll, Prof., Hannover, Techn. Hochschule. Zusammenkünfte jeden Freitag von Anfang Oktober bis Ende April, abends 8¼ Uhr, mit Vorträgen im Künstlerhaus, Sophienstr. 2. Bücherei in der Techn. Hochschule.

Hessischer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. E. Doettloff, Kassel, Landgraf Karl Str. 58. Zusammenkünfte: am 1. Dienstag jedes Monats Sitzung mit Vortrag, am 2., 3. und 4. Dienstag jedes Monats gesell. Zusammenkunft abends 8 Uhr im Restaurant „Hackerbräu", Kassel, Königstraße. Bücherei in der hessische Landesbibliothek, Kassel, Friedrichsplatz.

Karlsruher B.-V.: Vors. Dr.-Ing. O. Brann, Karlsruhe (B.), Yorkstr. 49. Zusammenkünfte am 2. und 4. Montag jedes Monats, abends 8½ Uhr, in der Techn. Hochschule oder Rest. Monninger. Bücherei bei Geh.-Rat Lindner, Techn. Hochschule.

Kölner B.-V.: Vors. H. Kloth, Reg.-Baumeister, Köln-Marienburg, Marienburgerstr. 102. Zusammenkünfte am 2. Mittwoch jedes Monats, abends 5½ Uhr, in der „Bürgergesellschaft". Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Besondere gesellige Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.

Lausitzer B.-V.: Schriftführer Dubbers, Obering., Görlitz, Brückenstr. 1. Zusammenkünfte am 3. Donnerstag jedes Monats, abends 8 Uhr, im Handelskammerhause, Görlitz, Mühlweg 18. Bücherei in der Städt. Volksbücherei Görlitz, Jochmannstr.

Leipziger B.-V.: Vors. Paul Ranft, Baurat, Leipzig, Kurzestr. 1. Zusammenkünfte werden durch die monatlich erscheinenden „Mitteilungen der technwissenschaftl. Vereine Leipzigs" bekannt gegeben. Bücherei in der Handelskammer zu Leipzig.

*Lenne-B.-V.: Vors. Fritz Kumbruch, Ing., Hagen (Westf.), Laake 3. Zusammenkünfte im Saale der Gesellschaft „Konkordia" am 1. oder 2. Mittwoch jedes Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Bierabend im Restaurant von Stratmanns-Viktoria-Hotel, Hagen, Bahnhofstr. 55, in der Nähe des Hauptbahnhofes.

Märkischer B.-V.: Geschäftstelle: Frankfurt (Oder), Lindenstr. 21. Zusammenkünfte monatlich nach vorheriger Einladung im „Elefanten", Frankfurt (Oder), Ecke Breite u. Scharrenstr. Bücherei in der Lindenstr. 21.

Ortsgruppe Kottbus: Vors. Frömling, Wasserwerksdirektor, Kottbus, Klosterstraße 38.

Magdeburger B.-V.: Vors. A. Dahme, Direktor, Magdeburg-B., Feldstr. 9/13. Zusammenkünfte am 3. Donnerstag jedes Monats, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof". Bücherei in der Stadtbibliothek.

Mannheimer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. G. Steiner, Direktor, Mannheim, L. 7. 6a. Zusammenkünfte jeden Donnerstag Abend in der Vereinswohnung, Friedrichsring 4. Bücherei in der Vereinswohnung.

Mittelrheinischer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. Ernst Helmrath, Ziviling., Neuwied. Tag und Stunde der Zusammenkünfte werden auf den Einladungskarten bekannt gegeben. Bücherei in der Städt. Bücherei, Coblenz.

Mittelthüringer B.-V.: Geschäftstelle: Erfurt, Bahnhofstr. 6. Zusammenkünfte monatl. einmal im Bürgerbräu, Erfurt, Anger 23 oder im Verbandshaus, Erfurt, Dalbergsweg 1. Bücherei, Erfurt, Bahnhofstr. 6.

Mosel B.-V.: Vors. Fr. Theis, Direktor, Trier, Friedrich-Wilhelm Str. 28. Zusammenkünfte nach besonderer Einladung.

*Niederrheinischer B.-V.: Vors. P. Wever, Ing., Düsseldorf, Faunastr. 39. Zusammenkünfte am 1. Montag jedes Monats, Oberlichtsaal der städt. Tonhalle. Bücherei beim Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Breitestr. 27.

Oberschlesischer B.-V.: Vors. Heil, Direktor, Hindenburg (O/Schl.), Hochbergstr. 3. Zusammenkünfte monatlich nach vorheriger Einladung in Beuthen, Kattowitz, Gleiwitz oder Hindenburg.

Gesellige Vereinigung „Schraube"-Gleiwitz: Am letzten Sonnabend jedes Monats, abends 8½ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Vereinszimmer des Bierlokals „Eiskeller".

Ostpreußischer B.-V.: Vors. Le Blanc, Reg.- u. Baurat, Königsberg (Pr.), Buddestr. 23/25. Zusammenkünfte am 1. und 15. jedes Monats im „Berliner Hof", Königsberg i. Pr. Bücherei im Büro des Dampfkesselrevisionsvereins, Königsberg, Neue Dammgasse.

Pfalz-Saarbrücker B.-V.: Vors. Fr. Krause-Wichmann, Zivilingenieur, Saarbrücken-St. Johann, Hellwigstr. 7. Zusammenkünfte nach Bedarf. Bücherei im Volksbildungsverein, Saarbrücken, Gutenbergstr.

Pommerscher B.-V.: Vors. Mittendorf, Obering., Direktor d. Dampfkessel-Überwachungsvereines, Stettin, Gabelsbergerstr. 12. Zusammenkünfte am 2. Donnerstag jedes Monats, abends 8¼ Uhr, Stettin, ebenerdiger Saal des Vereins junger Kaufleute, Pölitzerstr. 15.

Rheingau-B.-V.: Vors. Furckel, Baurat, Mainz, Rheinallee 29. Zusammenkünfte am 2. Mittwoch jedes Monats, abwechselnd in Mainz und Wiesbaden. Bücherei bei Dr. Haeder, Wiesbaden, Emserstr. 51.

*Ruhr-B.-V.: Vors. H. Bilger, Direktor, Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg, Krefelder Str. 48. Zusammenkünfte am 3. Mittwoch jedes Monats in Essen-Ruhr, Duisburg, Mülheim-Ruhr oder Oberhausen. Der jeweilige Versammlungstag und Ort wird durch die „Technischen Mitteilungen" bekannt gemacht. Bücherei in der Staatl. Maschinenbauschule, Duisburg, Bismarckstr.

Sächsisch-Anhaltinischer B.-V.: Vors. Prölß, Oberingenieur, Dessau, Albrechtstr. 112. Zusammenkünfte am 2. Freitag jedes Monats abends 8 Uhr im Hotel Kaiserhof, Dessau. Bücherei in der Handwerker- u. Kunstgewerbeschule, Dessau, Mauerstr.

Ortsgruppe Bernburg: Vors. L. Gellenthien, Fabrikbes., Bernburg.

Ortsgruppe Cöthen: Vors. Dipl.-Ing. Ph. Michel, Prof., Cöthen, Schillerstr. 9.

Ortsgruppe Staßfurt-Leopoldshall: Vors. M. Malchow, Baurat, Staßfurt-Leopoldshall.

Schleswig-Holsteinischer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. C. Regenbogen, Direktor, Kiel-Gaarden, Germaniawerft. Zusammenkünfte gewöhnlich am 1. Freitag jedes Monats; Lokal wird jeweils in den Mitteilungen bekannt gegeben. Bücherei in der Städt. Lehrerbibliothek, Kiel, Waisenhofstr.

*Siegener B.-V.: Vors. Dr.-Ing. Menzel, Siegener M.-A.-G., Siegen. Zusammenkünfte am 1. Mittwoch jedes Monats „Bürgergesellschaft", Siegen, Koblenzerstr. Bücherei in der Bergschule, Siegen, Im unteren Schloß.

Teutoburger B.-V.: Vors. K. Reyscher, Ing., Bielefeld, Dornbergerstr. 22. Zusammenkünfte am 1. Dienstag jedes Monats im Gildhaus, Bielefeld. Bücherei im Gildhaus, Bielefeld.

Thüringer B.-V.: Vors. K. Deimler, Obering., Halle (Saale), Marienstr. 22. Zusammenkünfte am 2. Dienstag jedes Monats, abends 8 Uhr, Halle, im Hotel „Stadt Hamburg". Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst. Bücherei in der Handwerker- u. Kunstgewerbeschule, Halle, Gutjahrstr. 1.

Unterweser B.-V.: Vors. Paul Beck, Staatsbmstr., Bremerhaven, Schifferstr. 35. Zusammenkünfte am 2. Donnerstag jedes Monats, im Wachsungshotel, Bremerhaven, Bürgermeister Smidtstr. 18. Bücherei im Wachsungs-Hotel.

Westfälischer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. H. Jucho, Dortmund, Weißenburger Str. 73. Zusammenkünfte am 4. Mittwoch jedes Monats, abends 8½ Uhr, in der Loge, Dortmund, Viktoriastr. 9. Bücherei in der Stadtbibliothek.

Westpreußischer B.-V.: Vors. Prof. Jahn, Danzig-Langfuhr, Techn. Hochschule. Zusammenkünfte gewöhnlich am 2. Dienstag jedes Monats in der Techn. Hochschule, Danzig. Bücherei in der Techn. Hochschule.

Ortsgruppe Elbing: Vors. Korn, Oberingenieur, Elbing, Spieringstr. 12/13.

Württembergischer B.-V.: Vors. B. Fein, Stuttgart, Goethestr. 13. Zusammenkünfte am 2. Donnerstag jedes Monats, Stadtgartengebäude, Kanzleistr. 50. Bücherei im Handelsgewerbemuseum, Stuttgart.

Eßlingergruppe in Reutlingen: Vors. Gminder, Fabrikant, Reutlingen, Wernerstraße 26.

Neckargruppe: Vors. Schwarz, Dir., Neckarsulm. Zusammenkünfte am 2. Donnerstag jedes Monats in Heilbronn, Hotel Royal.

Zwickauer B.-V.: Vors. H. Heinrich, Generaldirektor, Zwickau (Sa.). Sitzung nach vorhergegangener besonderer Einladung.

Gauverband Rheinland-Westfalen: Vors. Dr.-Ing. Otto Wedemeyer, Sterkrade, Hüttenstr. 16.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Geschäftstelle: Wien IX, Severingasse 7.

Argentinischer Verein deutscher Ingenieure: Geschäftstelle: Buenos Aires, San Martin Nr. 439. Vorsitzender: Konrad Mager, Ingenieur. Vereins- und Lesezimmer San Martin Nr. 439, Buenos Aires. Am 2. Dienstag Abend jedes Monats Zusammenkunft laut besonderer Mitteilung.

Chinesischer Verband deutscher Ingenieure: Vorsitzender Georg Korndörfer, Obering., z. Zt. Kassel-Wilhelmshöhe, Löwenburgstr. 3.

(Die mit * bezeichneten Bezirksvereine gehören dem Gauverband Rheinland-Westfalen an)

Bestellzettel für Sonderabdrucke

.... Stück Aumund, **Die Hochschule für Technik und Wirtschaft. Maßnahmen zur Reform der Technischen Hochschulen. Vollständige Denkschrift.** Preis 5 *M.*

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten).

Name des Bestellers: .... Postanschrift: ....

BEIBLATT NR. 7
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 12. FEBRUAR 1921

Vorträge

Wissenschaftliche Tagung in Darmstadt.

Der Frankfurter Bv. des V. d. I. und die Hessische Elektrotechnische Gesellschaft (Landesgruppe des Verbandes deutscher Elektrotechniker) veranstalten am Sonnabend den 9. April in der Techn. Hochschule Darmstadt eine gemeinsame Tagung.

An Vorträgen sind in Aussicht genommen:

Geh. Baurat Professor Berndt:	Kompressorlose Dieselmotoren. Generatoren für Braunkohlenvergasung mit Urteergewinnung.
Prof. Dr.-Ing. Blaeß:	Neuere Modelle zur Vorführung mechanischer Schwingungserscheinungen.
Prof. Dr.-Ing. Heidebroek:	Auswuchten umlaufender Massen.
Prof. Dr.-Ing. Koehler:	Ueber Kohlenstaubfeuerungen.
Prof. Dr.-Ing. Petersen:	Ueber Hochspannungstechnik.
Geh. Hofrat Prof. Dr. Wirtz:	Ueber drahtlose Telegraphie.

Mit der Tagung soll — ebenfalls in der Hochschule — eine **Ausstellung und Vorführung neuerer Erzeugnisse aus den Gebieten der Elektrotechnik und des Maschinenbaues** verbunden werden. Besondere Gebühren werden dafür von den Ausstellern nicht erhoben. Die Anmeldung dazu unter Angabe der auszustellenden Gegenstände und des Raumbedarfs zwecks Zusendung der näheren Bedingungen muß bis zum 26. 2. 21 bei Herrn Dipl.-Ing. Aug. Wilk, Darmstadt, Hobrechtstr. 7, erfolgt sein. Für die Dauer der Ausstellung sind drei Tage (9. bis 11. April) vorgesehen. Die näheren Angaben über die Veranstaltungen — auch geselliger Art (9. bis 10. April) — werden noch bekannt gegeben. Die Mitglieder des V. d. I. und des V. d. E. sind mit ihren Damen zur Tagung eingeladen. Anmeldungen zur Teilnahme an der Tagung sind bis 19. 3. 21 an Herrn Ing. C. Hesse, Darmstadt, Hessenwerke, zu richten.

Technische Sonderkurse Februar — März.

Der Arbeitsausschuß für technische Sonderkurse veranstaltet eine Vortragsreihe. An Vorträgen werden gehalten: Grundlagen und Geräte technischer Längenmessungen. Prof. Dr. Berndt (7 Doppelstunden 35 *M*). — Schneidestähle. Dr. techn. Kurrein (7 Doppelstunden 35 *M*). — Auftragsvorbereitung, Terminüberwachung und Verfolgung in Maschinenfabriken. Ingenieur Kutsche (6 Doppelstunden 30 *M*). — Theorie, Aufbau und Wirkungsweise von Gleichstrommaschinen. Dipl.-Ing. Kahle (8 Doppelstunden 40 *M*). — Eine Einführung in das Wesen der doppelten Buchführung und ihr Zusammenhang mit der Betriebsorganisation. Dipl.-Ing. Tochtermann (6 Doppelstunden 30 *M*). — Aussprache über Fragen der Fabrikorganisation. Dipl.-Ing. Meyenberg (6 Doppelstunden 30 *M*). — Der Atomzerfall. Dr. phil. Günther (4 Doppelstunden 20 *M*). — Bau und Eichung elektrischer Meßinstrumente. Oberingenieur v. Voß (7 Doppelstunden 35 *M*). — Grundlagen und beachtenswerte Punkte für das Entwerfen und für die Konstruktion von Bearbeitungsvorrichtungen für die Serien- und Massenfertigung. Oberingenieur Bussien (6 Doppelstunden 30 *M*).

Die Kurse beginnen am 21. Februar. Nähere Auskunft erteilt die Geschäftsstelle des Technischen Vorlesungswesens Groß-Berlin, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a (Fernruf: Zentrum 10290).

Mitteilungen des Verlages des V. d. I.

Einbanddecken für den Jahrgang 1920 der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

In den letzten Jahren sind der hohen Herstellungskosten wegen Einbanddecken nicht angefertigt worden. Für den Jahrgang 1920 hat der Verlag dagegen wieder Einbanddecken vorgesehen, doch sind auch jetzt die Kosten noch bedeutend. In Aussicht genommen sind **Decken aus abwaschbarem Leinen** (Kallikoersatz), Rückenpressung in Gold, Beschriftung wie in früheren Jahren. Einzelpreis der Decke einschließlich Uebersendungsspesen 15 *M*. Der Preis ist abhängig von einer Mindestauflage von 1000 Stück.

Um einen Ueberblick zu erhalten, ob für eine Auflage von mindestens 1000 Stück überhaupt Nachfrage ist, bitten wir Interessenten um sofortige Bestellung auf dem angehefteten Bestellzettel. Sollten wir der geringen Beteiligung wegen von der Herstellung der Einbanddecken absehen, so wird eine entsprechende Bekanntmachung im Beiblatt erfolgen.

Zum Mitgliederverzeichnis

Aufnahmen

Die in Klammern hinter den Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl am 1. Februar 1921.

Aachener Bv. (290): Heinrich Fabritz, Gewerbelehrer, Aachen, Eynattener Str. 76.
Dipl.-Ing. Karl Heinz Fraenkel, Aachen, Rutscherstr. 38.
Heinrich Frentzen, Baurat, Aachen, Kasernenstr. 69.
H. Hackenberg, Ingenieur, Aachen, Ludwigsallee 133.

Augsburger Bv. (286): Dipl.-Ing. Franz Pfeufer, Augsburg, Karlstr. D 82.

Bergischer Bv. (340): Wilhelm Kronenberg, Oberingenieur, Elberfeld, Alsenstr. 39.
C. H. Winterhoff, Ingenieur, Lennep, Hermannstr. 1—10.

Berliner Bv. (3753): Franz Bernoth, Ingenieur, Hermsdorf b. Berlin, Waldseestr. 24a.
Heinrich Caro, Ingenieur, Berlin-Halensee, Joachim Friedrich-Str. 52.
Herbert Kamcke, Geschäftsführer des Techn. Vorlesungswesens, Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 36a.
Dipl.-Ing. Boldewin von dem Knesebeck, Charlottenburg 1, Bleibtreustr. 2.
Josephus Meyers, Ingenieur, Charlottenburg, Windscheidstr. 37.
Max Pose, Obersteuerinspektor, Charlottenburg 1, Berliner Str. 58.
Richard Wagner, Ingenieur, Berlin-Tegel, Marzahnstr. 5.
Adolf Wegener, Oberingenieur, Berlin-Weißensee, Gehringstr. 53/54.

Bochumer Bv. (363): Arthur Boeddinghaus, Ingenieur, Dahlhausen (Ruhr), Bahnhofstr. 12.
Dipl.-Ing. Ernst Borchert, Bochum, Elsaßstr. 17.
Paul Pohl, Ingenieur, Bochum, Wittener Str. 80.

Bremer Bv. (390): Hermann Blume, Betriebs-Ingenieur, Vegesack, Weserstr. 57.
zu Klampen, Kapitänleutnant a. D., Berlin-Schöneberg, Barbarossastr. 39.
Dipl.-Ing. Konrad Nitzsche, Varel (Oldenburg), Oldenburger Str. 8.
Heinrich Paulsmeier, Konstrukteur, Bremen, Steinhäuser Str. 18.
Hermann Wandenberg, Direktor, Bremen, Hohenlohe-Str. 11a.

Breslauer Bv. (539): Max Lübke, Ingenieur, Breslau V, Opitzstr. 76
Hubert Opitz, Zivilingenieur, Breslau, Kantstr. 51.
Fritz Saal, Ingenieur, Breslau, Gottschallstr. 26.
Dipl.-Ing. Curt Warschauer, Breslau II, Palmstr. 24a.

Dresdener Bv. (615): Kurt Boden, Ingenieur, Dresden, Wölfnitzstr. 11.
Dipl.-Ing. Fritz Hoffmann, Dresden-A., Tzschimmer Str. 36.
Willy Adolf Jentzsch, Obering., Bischofswerder (Sachsen), August König-Str. 4.
Dipl.-Ing. Gustav Thorn, Dresden-A., Bürgerwiese 23.
Hans Fritz Türcke, berat. Ingenieur, Dresden-A., Helmholtzstr. 2.

Emscher Bv. (138): Karl Dünkelberg, Bergassessor, Gelsenkirchen, Kaiserstr. 81.

Fränk.-Oberpfälzischer Bv. (642): Dipl.-Ing. Georg Cantieny, Nürnberg, Rennweg 62.

Frankfurter Bv. (585): Dr. Adolf Schäfer, Griesheim (Main), Kaiserstr. 64a.

Hamburger Bv. (923): Paul Behrens, Ingenieur, Rostock (Meckl), Prinzenstr. 1.
Dipl.-Ing. Heinrich Braunroth, Rostock (Meckl.), Johann Albrecht-Str. 8.
Hans Freytag, Ingenieur, Hamburg 25, Borgfelder Str. 20.
Ernst Junghanß, Ingenieur, Wismar (Meckl.), Scheuerstr. 3.

Hugo Kieker, Reg.-Baumeister, Rostock (Meckl.) Schillerplatz 6.
Alfred Knobel, Ingenieur, Rostock (Meckl.), Patriotischer Weg 102a.
Emil Pawlek, Architekt u. Betriebsleiter d. Firma P. H. Podeus, Wismar (Meckl.), Reuterplatz 1.
Paul Podeus, Kommerzienrat, Wismar (Meckl.), Lindenstr.
Paul Schmidt, Ingenieur, Rostock (Meckl.), Lessingstr. 13.
Ewald Rudolf Weise, Wismar (Meckl.), Mecklenburger Str. 15.

Hannoverscher Bv. (622): Dipl.-Ing. Carl Franck, Hannover, Alte Cellerheerstr. 62.
Theodor Fuhrken, Ingenieur, Mittel-Lazisk, Kr. Pleß (O/S.).
Dipl-Ing. Walter Herrich, Herzberg (Harz), Bahnhofstr.
Dipl-Ing. Alfons Graf Pachta, Hannover, Gerberstr. 2p.
Dipl.-Ing. Rudolf Schünemann, Hannover, Ferdinand Wallbrecht-Str. 82.
Dipl.-Ing. Curt Wolff, Hannover, Wilhelmstr. 3.

Hessischer Bv. (178): Dipl.-Ing. Adolf Blankmann, Helsa, Leipziger Str. 164.
Georg Hassinger, Ingenieur, Kassel, Holländische Str. 58½.
Ernst Rasmus, Betriebsingenieur, Kassel, Wolfhager Str. 14.

Kölner Bv. (704): Carl Dornhoff, Oberingenieur, Quadrath (Bez. Köln), Fortuna-Grube.
Otto Käpernick, Betriebsingenieur, Kierberg, Berrenrather Str. 26.
Fritz Nettesheim, Betriebsingenieur, Knapsack b. Köln, Fuchskäulenweg 9.
Otto Thoma, Oberingenieur, Köln-Klettenberg, Petersberg-Str. 44.

Lausitzer Bv. (279): Fritz König, Betriebsing., Forst (Laus.), Gubener Str. 33a.

Märkischer Bv. (106): J. Ahrens, Ingenieur, Landsberg (Warthe), Dammstr. 74.
Paul Bergemann, Ing., Landsberg (Warthe), Wollstr. 56/57.

Magdeburger Bv. (395): Otto Nesemann, Ingenieur, Magdeburg, Leipziger Str. 68.

Mannheimer Bv. (635): Dipl.-Ing. Karl Fritsch, Mannheim, Q. 2. 6.
Dipl.-Ing. Walter Lauckhuff, Mannheim, Schimperstr. 1.
Franz H. Link, Ingenieur, Weinheim (Baden), Hauptstr. 22.
C. Weizsaecker, Ingenieur, Mannheim-Käferthal, Baumstr. 9.

Mosel Bv. (134): Georg Brisch, Ingenieur, Trier, Böhmer Str. 7.
Ludwig Fieser, Betriebsingenieur, Trier, Fabrikstr. 1.
Kurt Jung, Ingenieur, Trier, Bergstr. 54.
Julius Marx, Ingenieur, Trier, Maximilianstr. 25.
Willy Neuerburg, Bergreferendar a. D., Wellen (Bez. Trier).
Dipl.-Ing. Emile Servais, Luxemburg, Maria Theresia-Str.
Carl Ständer, Ingenieur, Trier, Kaiserstr. 49.
Ferdinand Steinberg, Ingenieur, Trier, Klemensstr. 14.

Oberschlesischer Bv. (423): Franz Lohe, Betriebsingenieur, Rybnik (O./S.), Nicolaistr. 49.
Paul Müller, Ingenieur, Rybnik (O./S.), Bahnhofstr. 15.
Dipl.-Ing. Erich Zimmermann, Kattowitz, Gneisenaustr. 1.

Pfalz-Saarbrücker Bv. (479): Dipl.-Ing. Paul Geyer, Dudweiler (Saar), Saarbrücker Str. 218,
Erich Hoffmann, Ingenieur, Saarbrücken 3, Im Heimgarten 17.
Dipl.-Ing. Hellmuth Kolter, Waldfischbach (Saar).
Karl Thalacker, Konstrukteur, Völklingen (Saar), Friedrichstr. 5.

Pommerscher Bv. (336): Eugen Benedix, Ingenieur, Stettin, Pölitzer Str. 70.
Fritz Schnür, Ingenieur, Demmin, Treptower Str.

Ruhr Bv. (749): Wilhelm Bandmann, Ingenieur, Mülheim (Ruhr), Eduardstr. 43.
Dipl.-Ing. Rudolf Geußenhainer, Essen, Schornstr. 13a.
August Goerdt, Ingenieur, Mülheim-Ruhr, Steilerweg 32.
Dr.-Ing. Adolf Knees, Duisburg, Hohenstaufenstr. 18.
Dipl.-Ing. Emil Philippi, Mülheim-Ruhr, Kampstr. 12.
Dipl.-Ing. Karl Friedrich Steinmetz, Essen, Emmastr. 46.
Michael Steinmetz, Oberingenieur, Essen-Rüttenscheid, Hedwigstr. 48.

Sächsisch-Anhaltinischer Bv. (245): Dipl.-Ing. Erich Buchhol[illegible] Dessau, Blumenthalstr. 8.
Karl Jäcke, Ingenieur, Dessau (Anhalt), Heidestr. 24.
Bruno Otto, Ingenieur, Dessau, Hallesche Str. 25.
Dipl.-Ing. Andreas Reiner, Dessau, Leopoldstr.
Dipl.-Ing. Reinhold Scheinig, Dessau, Wolfgangstr. 7.
Max Schmidt, Reg.-Baumeister, Dessau, Poststr. 9.
Dipl.-Ing. Oskar Schotte, Dessau, Teichstr. 5.
Dipl.-Ing. Rudolf Sonntag, Dessau, Wilhelmstr. 15.
Paul Sutter, Betriebs-Ingenieur, Zerbst, Brüderstr. 5.

Schleswig-Holsteiner Bv. (260): Kuck, Marineoberbaurat, Kiel, Feldstr. 134.

Teutoburger Bv. (129): Oskar Leber, Ingenieur, Bielefeld, Weststr. 95.
Rudolf Weege, Ingenieur, Brackwede (Westf.), Bahnstr. 39.

Thüringer Bv. (354): Walther Jüling, Ingenieur, Halle (Saale), Kirchnerstr. 18.
Dipl.-Ing. Kurt Müller, Köstritz (Thüringen), Bahnhofstr. 51.

Westfälischer Bv. (440): Dipl.-Ing. Carl Bretz, Dortmund, Alexanderstr. 30.
Josef Czeike, Ingenieur, Neubeckum (Westf.), Kaiser Friedrich-Str. 390.
Karl Finzel, Ingenieur, Dortmund, Bergmannstr. 44.
Dipl.-Ing. Eugen Poth, Hamm (Westf.), Wilhelminenstr. 34.

Westpreußischer Bv. (188): Max Bischoff, Betriebs-Ingenieur, Elbing, Hindenburgstr. 1b.
Dipl.-Ing. Otto Carl Both, Elbing, Aeußerer Mühlendamm 18a.
Walter Kuck, Ingenieur, Danzig-Langfuhr, Hochschulweg 11.
Dipl.-Ing. Kurt Lehmann, Danzig-Langfuhr, Brunshöferweg 10.
Richard Mundstock, Ing., Elbing, Holländer Chaussee 16.
Hermann Rosenbusch, Ingenieur, Elbing, Hansastr. 3.
Hermann Wißmann, Gewerbelehrer, Elbing, Hindenburgstr. 20.

Württembergischer Bv. (1114): Dipl.-Ing. Eugen Bofinger, Konstanz (Bodensee), Schulstr. 8.
Eberhard Conzelmann, Ingenieur, techn. Leiter d. Firma Th. Groß & Söhne, Nadelfabrik, Bitz (Württ.).
Dipl.-Ing. Eduard Dettinger, Stuttgart-Cannstatt, Olgastr. 55.
Dipl.-Ing. Karl Haarburger, Reutlingen (Württ.), Krämerstr. 49.
Dipl.-Ing. Heinrich Magirus, Ulm (Donau), Promenade 24.
Dipl.-Ing. Max Müller, Ulm (Donau), Krafftstr. 11.
Ernst Ring, Ingenieur, Feuerbach (Württ.), Wilhelmstr. 21.
Dipl.-Ing. Kurt Schlenck, Stuttgart, Arminstr. 2b.

Zwickauer Bv. (203): Heinrich Loos, Ing., Teplitz-Schönau, Zeidlerstr. 16.
Johannes Müller, Ingenieur. Reichenbach (Vogtl.), Bahnhofstr. 88.
Max Georg Voit, Ingenieur, Schwarzenberg, Erlaer Str. 18.
Max Walter, Betriebs-Ingenieur, Braunsdorf (O.-L.).

Oesterreichischer Verband (464): Rudolf Büchler, Ingenieur, Wien XIII/5, Linzer Str. 438.
Friedrich Chim, Ingenieur, Klösterle Arlberg (Vorarlberg).
Karl Engelmann, Ingenieur, Wien XVIII, Schulgasse 5.
Karl Gschiel, Ingenieur, Wöllersdorf II, Villenkolonie.
Richard Jiretz, Ingenieur, Wien XII, Tivoligasse 76.
Dipl.-Ing. Ernst Krafft, Eger (Böhmen), Reichstr. 22.
Dipl.-Ing. Jos. Mickl, Wiener-Neustadt, Pitten 114.
Carl Novak, Ingenieur, Wien XIV, m, Nobilegasse 22.
Ludwig Novy, Betriebs-Ingenieur, Fischau, An der Schneebergbahn 157.
Dipl.-Ing. Oskar Prager, Wien I, Walfischgasse 12.
Josef Schmidt, Ingenieur der Wöllersdorfer Werke, Wöllersdorf II.
Hans Teißl, Betriebs-Ingenieur der Wöllersdorfer Werke, Wöllersdorf II.
Dominik Wiesner, Ingenieur der Wöllersdorfer Werke, Wöllersdorf II.

Bei keinem Bv. (1816): Otto Bremhorst, Ingenieur, Komotau, Poldihütte.
Ludwig Doczekal, Ingenieur, Müglitz (Mähren).
R. G. Doerfling, Berlin O., Holteistr. 28.
Dipl.-Ing. Martin Eisenstädter, Bratislava (C. S. R.), Kisfaludygasse 14 II.
Annar Hallbäck, Oberingenieur, Stockholm, Ingeniörsvetenskaps Akademie.
Hermann Kollmann, Ingenieur, Außig (Elbe), Dulec 2.
Adolf Kühnel, Ingenieur, Troppau (C. S. R.), Merveldstr. 13.
Karl Lehr, Betr.-Ing., Betriebsleiter der Nagelfabrik Mararia, Hombok (Mähren).
Nik. Leszl, Ingenieur, Matejovce (C. S. R.).
Dipl.-Ing. Holger Lundberg, Stockholm, Ingeniörsvetenskapsakademie.
Alexander Reitter, Ingenieur, Direktor der Mannesmann Röhren-Werke, Schönnbrunn (Oesterr. Schles.).
Paul Scheibe, Ingenieur, Basel (Schweiz), Habsburger Str. 36.
Nobert Schön, Ingenieur, Brünn, Czechnergasse 23.
Alois Wild, Oberingenieur, Wien 13/2, Jenullgasse 4.

Argentinischer Verband (52): Dr. Hans Keidel, Buenos-Aires, Amenabar 1343.
Dr. phil. Wilhelm Schulz, Buenos-Aires, Chacarita 2596.

BEIBLATT NR. 8
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 19. FEBRUAR 1921

Mitteilungen der Geschäftstelle

Gebühren-Ordnung. Ueber die Anerkennung der **Gebühren-Ordnungen der Architekten und Ingenieure 1920** teilt der AGO folgendes mit:

1. Der Stadtrat von Nürnberg teilt unter dem 14. 12. 20 T. B. Z. 19124/III) mit, daß „durch Senatsbeschluß vom 30. 11. 20 die neue Gebühren-Ordnung für Architekten und Ingenieure vom Jahre 1920 vom Stadtrat zu Nürnberg anerkannt wurde".

2. Das Badische Finanzministerium hat unter dem 18. 12. 20 (Nr. 9279) der Bezirksbauinspektion gegenüber ausgesprochen, „um den heutigen Zeitverhältnissen Rechnung zu tragen, unter Anlehnung an die bereits erfolgte Neuregelung der G. O. des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieure-Vereine usw. die für die Besorgung des Hochbauwesens der Gemeinden usw. durch staatliche Baubehörden geltenden Gebührensätze der H. D. W. neu zu regeln". Es scheint dabei allerdings die Absicht zu bestehen, für die Besorgung dieser Geschäfte bei armen Gemeinden ermäßigte Sätze einzuführen. Dagegen haben Bezirksbauinspektionen und der Architekten- und Ingenieur-Verein in Mannheim Einspruch erhoben, da dieses Verfahren auf eine Unterbietung der Privatarchitekten hinauslaufe und damit ein Anreiz für Außenseiter der Fachvereine gegeben sei, ebenfalls diese Sätze zu unterbieten. Die geistige Arbeit der Bezirksbauinspektionen müsse entsprechend bewertet, den Gemeinden gebotenenfalls durch entsprechend höhere staatliche Zuschüsse geholfen werden.

Vorträge

Landwirtschaftliche Vorträge. Im Anschluß an die Landwirtschaftliche Woche in Berlin vom 26. Februar bis 5. März 1921 finden folgende **Vorträge** statt:

1. Sonnabend, den 5. März, nachm. 5 Uhr: Der Einfluß der Größenwahl von Dreschmaschinen auf die landwirtschaftliche Betriebsführung und auf die Wirtschaftlichkeit der Versorgung des platten Landes mit elektrischer Energie. Vortragender: Dr. Grosse.
2. Freitag, den 4. März, nachm. 5 Uhr: Das Kraftpflugproblem. Vortragende: Fischer-Henkhausen, Kummer.
3. Sonntag, den 6. März, vorm. 10 Uhr: Das Wärmewirtschaftsproblem im Betriebe der landwirtschaftlichen Nebengewerbe (wie Molkereien und Brennereien). Vortragender: Prof. Haack.
4. Montag, den 7. März, nachm. 5 Uhr:
   a) Die zweckmäßige Einrichtung und der wirtschaftlichste Betrieb der ländlichen Reparaturwerkstatt. Vortragender: Dr. Lichtenberger.
   b) Das nutzbringende Zusammenarbeiten der Maschinentechnik mit der Bautechnik auf dem Gebiete des landwirtschaftlichen Betriebswesens. Der Vortragende wird noch bekannt gegeben.
5. Dienstag, den 6. März, nachm. 5 Uhr:
   a) Die Praxis des Siedlungsproblems und die Förderung der Erwerbsmöglichkeit auf dem Lande. Vortragender: Hauptmann Schmude.
   b) Landwirtschaftliche Genossenschaftsfragen. Vortragender: Brenning.

Der zweite Vortrag wird im großen Saal des Ingenieurhauses abgehalten, die übrigen Vorträge finden im Französischen Gymnasium, Reichstagsufer 6, statt.

Die Teilnehmergebühr beträgt für den Kursus 50 *M*, für den Einzelvortrag 10 *M*.

Teilnehmerkarten sind durch die Geschäftstelle des Technischen Vorlesungswesens Groß-Berlin, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a (Ingenieurhaus), sowie am Saaleingang erhältlich.

Aus den Bezirksvereinen

Ruhr Bv. Vortrag von Geh. Rat Prof. Dr. Franz Richter am 4. 12. 20 über **Die Bedeutung des Ingenieurs für die chemische Ausnutzung der Kohle.** Für die chemische Ausnutzung der Brennstoffe sind alle in der chemischen Industrie angewandten üblichen Reaktionsmittel zu kostspielig, daher ist nach Möglichkeit die Verwendung chemischer Reagenzien zu vermeiden und möglichst viel die Wärme selber zu benutzen, also mit Hilfe des Ingenieurs geeignete Apparate und Verfahren zu schaffen. Einfachstes Arbeitsverfahren, die wertvollen Bestandteile aus den Brennstoffen herauszuholen, ist zurzeit die Extraktion mit flüssigen Lösungsmitteln, z. B. in der Braunkohlenindustrie mit Benzol. Für Steinkohle sind erheblich stärkere Lösungsmittel erforderlich, wie schweflige Säure. Sie stellt hohe Anforderungen an die Apparate, die etwa 10 at aushalten müssen. Höhere Temperaturen der Lösungsmittel sind von Vorteil, etwa eine Erhitzung des Benzols auf 250°. Hierfür müßten noch kontinuierlich wirkende große Apparate erfunden und fabrikmäßig hergestellt werden. Lediglich mit Wärme arbeitet die trockene Destillation, deren bekannteste Form die Kokerei ist. Dazu eignen sich besser als feststehende Einrichtungen Drehrohröfen, die Thyssen bis 100 t täglicher Leistungsfähigkeit baut. Durch Einlegung einer losen massiven Eisenwalze von Ofenlänge und 80 mm Dicke ist es dem Vortragenden gelungen, einen unmittelbar brauchbaren, nicht porösen und brüchigen Halbkoks zu erlangen. Die Uebertragung des Gedankens in geeigneter Form auf die großen Oefen der Praxis oder die Herbeiführung einer anderen Lösung wäre zu wünschen. Auch für Weiterverarbeitung des Urteeres durch systematische Wärmebehandlung fehlt es zurzeit an großen Apparaten. Will man die Kohle restlos in Oele, Harze oder sonstige chemische Erzeugnisse oder kostspielige Reagenzien überführen, so muß man verdichteten Wasserstoff oder Luft anwenden. Die Durcharbeitung der hierzu geeigneten, genügenden Widerstand leistenden Einrichtungen bleibt ebenfalls eine wichtige Aufgabe des Ingenieurs, deren Lösung, wie z. B. die Einrichtungen bei der Luftstickstoffgewinnung zeigen, keine unüberwindlichen Schwierigkeiten bietet. (Techn. Mitteilungen des Westf. und Ruhr-Bezirksvereins vom 15. Januar 1921.)

Berliner Bv. Für die nächsten Monatsversammlungen sind folgende Vorträge in Aussicht genommen:

- 2. März: Ausgestaltung des Meßwesens in einer neuzeitlich eingerichteten Maschinenfabrik. Prof. Toussaint.
- 4. Mai: Feldberegnung. Geh. Reg.-Rat Prof. E. Krüger.
- 1. Juni: Die neuzeitliche Entwicklung der Gaserzeugung. Dipl.-Ing. R. Geipert.

Für die Monatsversammlung am 6. April wird das Vortragsthema noch bekanntgegeben.

Mitteilungen des Verlages des V. d. I.

10jähriges Inhaltsverzeichnis der Zeitschrift 1911-20. Wir machen darauf aufmerksam, daß am 28. Febr. Anmeldeschluß für die Vorausbestellung auf das zehnjährige Inhaltsverzeichnis ist, und verweisen auf die Mitteilung im Beiblatt Nr. 2. Der Preis für das einzelne Stück wird sich voraussichtlich für Mitglieder auf 25 *M*, für Nichtmitglieder auf 35 *M* stellen. Um einen Ueberblick zu haben, ob das Verzeichnis überhaupt ausgeführt werden kann, bitten wir um umgehende Aufgabe der Vorausbestellung mittels des angehefteten Abschnittes, da eine gewisse Höhe der Auflage zur Ausführung gewährleistet sein müßte.

Ermüdungsstudium. Von **F. B. u. L. M. Gilbreth,** deutsch von **I. M. Witte.** Dieses Buch des bekannten und erfolgreichen Forschers und Praktikers Gilbreth hat in Amerika berechtigtes Aufsehen erregt und eine große Bewegung zur Verminderung unvermeidlicher und zur Ausmerzung

Hauptversammlung des V. d. I. 1921
25. bis 28. Juni in Kassel.

und Verhütung unvermeidlicher Ermüdung ins Leben gerufen. Gilbreth entwickelt in diesem Buch die Inangriffnahme des Problemes der Bekämpfung der Ermüdung von den ersten sofort anwendbaren Maßnahmen bis zu der mit Hilfe wissenschaftlicher Verfahren und Vorrichtungen durchgeführten Umstellung des Betriebes. Das Buch ist ein Wegweiser für alle, denen die **Erhaltung der Arbeitsfreude bei steigender Leistung** am Herzen liegt.

Umfang 108 Seiten mit 29 Abbildungen auf XVI Tafeln.
Preis kartoniert 18 *M*, gebunden 22 *M*.
Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Angewandte Bewegungsstudien.

Neun Vorträge aus der Praxis der wissenschaftlichen Betriebsführung. Von **F. B. u. L. M. Gilbreth,** deutsch von **I. M. Witte.** Die Erkenntnis, daß zur gründlichsten Erforschung aller Arbeit Bewegungsstudien vorgenommen werden müssen, daß Zeitstudien als das Nebenprodukt dieser Bewegungsstudien anzusehen sind, bricht sich immer mehr Bahn. Die vorliegende Arbeit gibt einen vorzüglichen Ueberblick über die Vorteile und die Notwendigkeit dieses Studiums. Die zur Verfügung stehenden Mittel, Verfahren und Apparate werden ohne Rückhalt geschildert. Dem praktischen Betriebsmann wird das Buch manchen wertvollen Wink und manche gute Anregung bieten.

Umfang 97 Seiten mit 11 Abb. auf VI Tafeln.
Preis kartoniert 16 *M*, gebunden 20 *M*.
Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Torf und Braunkohle für Feuerungen.

Heft 2 des Berichtes über die Feuerungstechnische Tagung der Hauptstelle für Wärmewirtschaft am 16., 17. und 18. September 1920 in Berlin ist soeben erschienen. Es enthält die folgenden Berichte:

Prof. Dr. Keppeler und Dr.-Ing. Birk: **Die Verwendung von Torf zur Dampfkesselfeuerung,**

Dr.-Ing. Bansen: **Die Verwendung von Braunkohle für Industrieöfen,**

und gibt in ausführlicher Weise die Aussprache wieder, die sich daran anschloß.

Preis 12 *M* zuzüglich Versandgebühren.
Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Leistungsversuche an Wasserkraftanlagen.

Auch wenn die gegenwärtige Kohlennot behoben sein wird, bleibt eine erhebliche Verteuerung aller Brennstoffe, insbesondere der Kohlen, bestehen. Das gibt derjenigen Kraftquelle, die vom Brennstoff völlig und von den Lohnerhöhungen fast völlig unabhängig ist, der Wasserkraft, der großen wie der kleinen, gegen früher erheblich erhöhte wirtschaftliche und technische Bedeutung. Unsere Wasserkraftmaschinen sind in den letzten Jahren sehr vervollkommnet und haben in jüngster Zeit gerade wieder neue Verbesserungen erfahren. Bisher fehlte es jedoch an festen Regeln für die Prüfung solcher Anlagen, für die Ausführung der gerade bei ihnen häufig verwickelten Abnahmeversuche, z. B. Messung der Wassermengen. Diesem Mangel abzuhelfen sind die **Normen für Leistungsversuche an Wasserkraftanlagen,** aufgestellt vom Verein deutscher Ingenieure und vom Deutschen Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverband, bestimmt, die im Verlage des V. d. I. in der nächsten Zeit erscheinen. In gedrängter aber klarer Form enthalten sie

1. die Grundlagen,
2. die Auslegung des Vertrages und die Fehlergrenzen,
3. Regeln für die Ausführung der Leistungsversuche.

Preis 3 *M* für Nichtmitglieder, 2 *M* für Mitglieder.
Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich nachfolgende außerhalb des Deutschen Reiches wohnende Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Maximilian Bizam, Zivilingenieur, Oradea-Mare (Rumänien).
Bruno Czopek, Ingenieur, Brünn, Steingasse 10.
Rud. Diederich, Ingenieur, Wien VII, Neustiftgasse 32.
Ant. Fiebinger, Mähr. Ostrau, Sofiengasse 6.
Rich. Franck, Techn. Direktor der Ferrovia Handels-A.G. für Industrie-Bedarfsartikel, Budapest V, Dorothea ut. 3.
Frz. Kamarit, Konstrukteur, Wiener Neustadt (Oesterr.), Bahnhäuser.
Viktor Keßler, Obering., Friedek, Schles. (Tschecho-Slowakei).
Gustav Lang, Ingenieur, Direktor der L. Lang Maschinenfabrik A.-G., Budapest V, Vaczi ut. 156.
Eduard Ley, Bürovorstand b. d. techn. Abt., Prag, Weinberge, Palackystr. 17.
Hans List, Assistent der Techn. Hochschule, Graz, Heinrichstr. 126.
Heinrich Müller, Ing., Brüx (Böhmen), Dernschwammgasse 923.
Emil Plewa, Inh. d. Maschinen- u. Motorenfbk. Plewa, Wien XVII, Wattgasse 78/80.
Karl Sperk, Ingenieur, Kladno, Poldihütte.
Wilhelm Sticht, Oberingenieur, 10329th Street, Woodehiff, New Jersey, U. S. A.

Verstorben sind:

Berliner Bv.: Gustav Anklam, Wasserwerksdirektor a. D. Friedrichshagen b. Berlin, Seestr. 59.
Dr. Huldreich Keller, Zürich VI, Weinbergstr. 131.
Max Müllendorf, Ingenieur, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 161.
Breslauer Bv.: Georg Jagdzinski, Ingenieur, Berlin W.
Hamburger Bv.: Theodor Heyck, Mar.-Stabsingenieur a. D., Berlin-Lichterfelde, Zehlendorfer Str. 20.
E. Stolz, Direktor der Schiffswerft v. Henry Koch, Lübeck.
Mittelthüringischer Bv.: H. Hartjen, Oberingenieur, Gotha, Moltkestr. 14.
Mannheimer Bv.: Bernh. Höfle, Ingenieur, Ludwigshafen a/Rh., Gartenweg 3a.
Oberschlesischer Bv.: Franz Radlik, Bergwerksdirektor, Czernitz (Bez. Oppeln).
Rheingau-Bv.: Dr. phil. Alwin Vietor, Schafhof b. Bleidenstadt i. Taunus.
Ruhr-Bv.: Fr. Reichart, Oberingenieur, Hamborn, Hufstr. 16.
Westfälischer Bv.: Paul Kiehl, Regierungs- und Baurat, Harburg (Elbe), Wilstorfer Str. 57.
Württemberg. Bv.: Christ. Baumeister, Oberingenieur, Rottweil, Stadtgrabenstr. 9.
Engelbert Söhle, Ing., Eschweiler (Kr. Aachen), Poststr. 1.
Oesterreich. Verband: Ludwig Gebhard, Direktor der Akkumulatorenfabrik A.-G., Wien.

Hauptversammlungen technisch-wissenschaftlicher Vereine.

Name des Vereins	Geschäftsstelle	Zeit der Versammlung	Ort der Versammlung
Deutscher Markscheider-Verein	Bochum, Goethestr. 10	September	Kassel
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern	Berlin W. 35, Am Karlsbad 12/13	16. bis 17. Juni	Krummhübel im Riesengebirge
Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute	Berlin SW. 11, Königgrätzer Str. 106	Mitte Juni	Frankfurt (Main)
Hafenbautechnische Gesellschaft	Hamburg 14, Dalmannstr. 1	22. bis 24. September	Mannheim
Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine	Berlin-Lichterfelde, Karlstr. 90	31. August bis 4. Sept.	Heidelberg
Verband deutscher Elektrotechniker	Berlin W. 57, Potsdamer Str. 68 III	29. Mai bis 1. Juni	Essen
Verein deutscher Chemiker	Leipzig, Nürnberger Str. 48	19. bis 22. Mai	Stuttgart
Verein deutscher Gießereifachleute	Charlottenburg, Gervinusstr. 20	27. bis 29. Mai	Berlin
Verein deutscher Ingenieure	Berlin NW. 7, Sommerstr. 4a	25. bis 28. Juni	Kassel
Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt	Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 40	Mitte September	München

Bestellzettel für Sonderabdrucke.

.........Stück Reichel, **Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau II.** Preis für Mitglieder 2,05 *M*, für Nichtmitglieder 2,55 *M*.

.........Stück Hoefer, **Dampfstrahlluftpumpen in Amerika.** Preis für Mitglieder 2,05 *M*, für Nichtmitglieder 2,55 *M*.

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten.)

Name des Bestellers: ....

Postanschrift: ....

Vorausbestellung

auf ....Stück des

10-jährigen Gesamt-Inhaltsverzeichnisses

der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911—1920

zum Preise von je 25 M für Mitglieder des V. d. I., 35 M für Nichtmitglieder

Name des Bestellers: ....

Postanschrift: ....

BEIBLATT NR. 9
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 26. FEBRUAR 1921

Aufruf!

Industrielle Werke im oberschlesischen Abstimmungsgebiet klagen darüber, daß ihnen seit geraumer Zeit Aufträge von Firmen im unbesetzten Deutschland mit Rücksicht auf das nach Ansicht dieser Firmen ungewisse politische Schicksal Oberschlesiens versagt werden. Vielfach sollen deutsche Firmen die Vergebung von Aufträgen ausdrücklich mit der Begründung abgelehnt haben, daß sie erst das Ergebnis der Abstimmung in Oberschlesien abwarten müßten. Durch diese Zurückhaltung entstehen den oberschlesischen Werken schwere Nachteile, und es sind ungünstigste Wirkungen auf die Stimmung der deutschen Arbeiterschaft der oberschlesischen Eisenhütten, Stahl- und Eisengießereien usw. infolge von Arbeitsmangel zu befürchten.

Im Interesse der Abstimmung ist es unbedingt notwendig, daß alle Betriebe in Oberschlesien nicht nur voll beschäftigt, sondern nach Möglichkeit in erhöhtem Maße mit Aufträgen versorgt werden. Der oberschlesische Arbeiter muß die Gewißheit haben, daß er in einem deutschen Oberschlesien unter Arbeitsmangel nie zu leiden haben wird.

Wir richten deshalb an alle industriellen Werke, Firmen und Wirtschaftsverbände Deutschlands den eindringlichen Ruf, kleinliche Rücksichten zurückzustellen und im Interesse des großen Ziels, Oberschlesien beim deutschen Vaterlande zu erhalten, soweit irgend angängig, die oberschlesischen industriellen Werke bei der Vergebung von Lieferungen in jeder möglichen Weise zu berücksichtigen.

Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller, Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen

Beukenberg Beumer

Verein deutscher Eisenhüttenleute

Vögler Petersen

Vorträge

Installationstechnik. Der Fachausschuß für Installationstechnik des Elektrotechnischen Vereins veranstaltet am Dienstag dem 8. März abends 7 Uhr im Hause der Handwerkskammer zu Berlin, Teltower Str. 1/4 (Theatersaal), einen Vortragsabend mit anschließender Aussprache. Oberingenieur W. Klement wird das Thema **Qualitätsbeurteilung von Installationsapparaten** behandeln und Anregung dafür geben, wie der Installateur ein selbständiges Urteil über die Güte und den praktischen Wert der von ihm verarbeiteten Installationsapparate gewinnen kann.

Der Vortrag wird auch für die Herren wesentliches Interesse haben, die sich mit der Fabrikation der Installationsapparate befassen, weil die Aussprache ergeben wird, nach welchen Gesichtspunkten der Installateur seine Beurteilung einrichtet. Gäste sind willkommen.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde. Am 28. Januar fand im Ingenieurhause in Berlin ein Vortragsabend statt, in dem Hr. Richard Walther, Düsseldorf, über die **Aluminothermie und einige praktische Anwendungsformen** sprach. Der Vortrag betraf die Herstellung säurefester Eisen-Silizium-Legierungen unter Ausnutzung der Bildungswärme der Silizide. Die Legierung wird zur Herstellung von Kesseln, Retorten, Kolonnen, Kühlrohren, Pfannen u. dergl. verwendet.

Am gleichen Tage hielten der **Hauptausschuß für Aluminium und Leichtlegierungen**, der Sonderausschuß für Aluminiumlegierungen und der Ausschuß zur Feststellung der Einwirkung von Verunreinigungen in Messing Sitzungen ab. Die wichtige Frage der Verwendung des Aluminiums sowie der Aluminium- und Magnesium-Legierungen wurde durchberaten und die Erfahrungen der deutschen Elektrizitätswerke mit Aluminiumfreileitungen erörtert. Praktische Versuche über die Bewährung der neueren Verfahren und Einrichtungen zum Schutz von Metall gegen den Angriff von Seewasser wurden angebahnt. Die aufs dringenste der Klärung bedürftigen schädlichen Einwirkungen von Verunreinigungen im Messing wurden festgelegt und sollen im Verein mit dem Materialprüfungsamt Berlin-Lichterfelde vom letztgenannten Ausschuß einer gründlichen Durchforschung unterzogen werden. Eingehende Berichte über Vorträge und Sitzungen werden noch veröffentlicht.

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Karl Böhr, Ingenieur, Wien 18, Plenergasse 23 II/12.
Peter Frimmel, Ingenieur der Veitscher Magnerit-Werke A.-G., Wien III.
Frederice Mario Gullino, Konstr., Mailand, Via Vitruvio 43.
Hans Haas, Ingenieur, Budapest VI, Frangepan utca 7.
Josef Hubert, Geschäftsführer d. Eisen-Stahl-Akt.-Ind.-Ges. m. b. H., Außig (Elbe), Kottage.
Kamillo Kämmerer, Ingenieur, Wien XIII/2, Penzinger Str. 45.
Leopold Kanicky, Bergverwalter, Schlesisch-Ostrau (Tschecho-Slovakei), Dreifaltigkeitsschacht.
Ladislaus Klein, Betriebsleiter d. Lederfabrik Mauthner, Ujpest, Vaczi utca 26.
Karl Peter, Ingenieur, Kladno (Böhmen), Vrehlickeho ulica 1609.
K. Scheibstock, Betriebstechniker, Lautern 33, Post Seebenstein (Nieder-Oesterreich).
Walther Schimitz, Wärme- u. Maschineningenieur, Wien XIII, Hüttendorfer Str. 220.
Otto Stübchen-Kirchner, Ingenieur, Wien XVIII, Haizingergasse 18.
Frz. Szametz, Oberingenieur, Budapest V, Zapolya utca 38.
Rudolf Thürriegl, Ingenieur, Wien 9, Schwarzschanierstr. 15.

Aufnahmen.

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl am 15. Februar 1921.

Aachener Bv. (294): Dr.-Ing. Heinrich Hebenschütz, Aachen, Monheimsallee 61.
Dipl.-Ing. Friedrich Menking, Aachen, Breckstr. 11.
Augsburger Bv. (287): Dipl.-Ing. Joseph Böck, Augsburg, Rugendasstr. 11.
Dipl.-Ing. Paul Schürer, Augsburg, Burghmairstr. 16.
Paul Schütze, Ingenieur, Augsburg, Senkelbachstr. 2.
Bayrischer Bv. (534): Eduard Karl, Ingenieur, Erlau b. Passau.
Dipl.-Ing. Otto Leixl, Penzberg, Sindelsdorfer Str. 8.
Hans Poeppl, Ingenieur, Waldkirchen.
Berliner Bv. (3756): Dipl.-Ing. H. D. Brasch, Berlin NW., Sigmundshof 21.
Dipl.-Ing. Max Bunge, Berlin-Wilmersdorf, Berliner Str. 23.
Ludwig Buscke, Konstr., Berlin NO., Rastenburger Str. 15.
Dipl.-Ing. Karl Dolzmann, Charlottenburg, Guericke-Str. 10.
Hans Egerer, Ingenieur, Charlottenburg, Galvani-Str. 6.
Johannes Fritzsching, Ingenieur, Charlottenburg, Tegeler Weg 105.
Wilhelm E. Germer, Charlottenburg, Berliner Str. 121.
Dipl.-Ing. Hans Görsdorf, Charlottenburg, Droysenstr. 10a.
Adolf Grote, Ingenieur d. Schmelz- u. Hüttenwerk A.-G., Berlin-Oberschöneweide.
Dipl.-Ing. Ernst Grünwald, Berlin W., Bamberger Str. 43.
Otto Härtner, Betriebsingenieur, Zeitz, Narthorstr. 13.
Martin Jacob, Bürovorsteher d. Fa. W. Scheidt, Gesellschaft für Hoch- u. Tiefbau, Herford (Westf.), Unter den Linden 9.
Dipl.-Ing. Rudolf Kertscher, Berlin-Friedenau, Albestr. 27.

Hauptversammlung des V. d. I. 1921
25. bis 28. Juni in Kassel.

Franz Mach, Ingenieur, Brandenburg (Havel), Abtstr. 12.
Dipl.-Ing. Willi Meuser, Charlottenburg, Tauroggener Str. 6.
Dipl.-Ing. Hugo Nees, Berlin NW., Claudiusstr. 3.
Dipl.-Ing. Nils Persson, Stockho'm, Birger Jarlogatan 40.
Alfred Reimann, Betriebsing., Spandau, Hamburger Str. 90b.
Hans Schlüter, Obering., Berlin-Friedenau, Sponholzstr. 53/54.
Emil Christian Schnack, Ingenieur, Charlottenburg, Brauhofstr. 7.
Wilhelm Schröther, Marine-Oberingenieur a. D., Berlin W., Bülowstr. 27.
Ernst Thiele, Obering., Berlin-Friedenau, Mainauer Str. 3.
Dipl.-Ing. Walter Thölke, Charlottenburg, Guericke-Str. 12.
Claus Thomsen, Ingenieur, Berlin SW., Kreuzbergstr. 42c.
Bochumer Bv. (365): Willi Clausnitzer, Ingenieur, Bochum, Humboldstr. 57.
Otto Lütgendorf, Betriebsführer, Linden (Ruhr), Hochstr. 14.
Bodensee-Bv. (306): Eugen Bechtel, Betriebsingenieur, Friedrichshafen (Bodensee), Neugartenstr. 7.
Julius Pfau, Ingenieur, Friedrichshafen (Bodensee), Karlstr. 5.
Dipl.-Ing. Kurt Wolf, Friedrichshafen (Bodensee), Seestr. 27.
Braunschweiger Bv. (257): Karl Göntgen, Ingenieur, Braunschweig, Huttenstr. 3.
Dipl.-Ing. Martin Otto, Braunschweig, Bertramstr. 73.
Otto Schimmelpfennig, Konstr., Braunschweig, Neuestr. 19.
Fritz Schwarze, Betriebsingenieur, Braunschweig, Landstr. 2.
Bremer Bv. (396): Hans Weilmann, Ing., Bremen, Kielstr. 14.
Breslauer Bv. (540): Philipp Brendel, Oberingenieur, Breslau, Michaelisstr. 82.
Paul Neidhardt, Ingenieur, Breslau, Kreuzburger Str. 33.
Paul Scholtz, Ingenieur, Breslau, Gutenbergstr. 11.
Franz Wenzlawiak, Ingenieur, Breslau, Herzogstr. 6.
Chemnitzer Bv. (448): Robert Oskar Schille, Oberingenieur, Penig (Sachs.), Tierbacher Str. 12.
Dresdener Bv. (620): Hans Friedrich, Ingenieur, Dresden-Striesen, Eisenacher Str. 21.
Dipl.-Ing. Arthur Grieser, Dresden-A., Bergmannstr. 29.
Fred. Katzer, Betriebsleiter, Wachwitz b. Dresden, Pappritzer Weg 11.
Fränkisch-Oberpfälzischer Bv. (644): Alfred Kreß, Ing., Nürnberg, Friedrichstr. 15.
Frankfurter Bv. (587): Johann Czochralski, Oberingenieur, Frankfurt (Main), Parkstr. 18.
Helmut Hoerschelmann, Betriebsassistent, St. Georgen (Schwarzwald), Villa W. Heinemann.
Dr. phil. Martin Rohmer, Soden (Taunus), Park-Villa.
Dipl.-Ing. Karl Friedrich Schildt, Darmstadt, Schießhausstr. 31.
Reinhold Seyffarth, Ingenieur, Hanau (Main), Jahnstr. 11.
Hamburger Bv. (934): Theodor Albert, Ingenieur, Hamburg, Eiffestr. 9.
Josef Diersen, Ingenieur, Lübeck, Wickedestr. 48.
Paul Dopp, Ingenieur, Lübeck, Fleischhauerstr. 26.
Conrad Esser, Betriebsingenieur b. Kraftwerk G. m. b. H. Lüchow, Hannover-Lüchow.
Rudolf Knollenberg, techn. Direktor d. Maschinenfabrik W. G. Schröder, Nachf. Otto Runge, A.-G., Lübeck, Luisenstr. 1.
Alfred Leutloff, Ingenieur, Itzehoe, Hint. Klosterhof 23.
Martin Loiry, Konstrukteur, Lübeck, Wickedestr. 13.
Otto Möhring, Ingenieur, Wismar (Meckl.), Rabenstr. 23.
Wilhelm Schümann, Ingenieur, Lübeck, Moislinger Allee 26b.
Adolf Stammer, Ingenieur, Hamburg, Hamburger Str. 178.
Hannoverscher Bv. (628): Julius Jungjohann, Hannover, Lambergstr. 11.
Paul Pakusa, Ingenieur, Hannover-Linden, Wittekindstr. 4a.
Dipl.-Ing. Karl Riehm, Hannover, Theodorstr. 4.
Robert Schmutzler, Oberingenieur, Hannover, Heinrich Heine-Platz 3.
Martin Wagner, Betriebsingenieur, Hannover, Moltkeplatz 1.
Hessischer Bv. (183): William Dost, Ingenieur, Kassel, Wilhelmshöher Allee 48.
Kölner Bv. (708): Max Poeschel, Oberingenieur, Köln-Ehrenfeld, Venloer Str. 350a.
Hans de Stefano, Ing., Bergisch-Gladbach, Gronauer Str. 102.
Leipziger Bv. (586): Walter Beil, Konstr., Leipzig-Leutzsch, Barnecker Str. 12.
Alfred Beutner, Ingenieur, Böhlitz-Ehrenberg b. Leipzig, Bielastr. 1.
Artur Fülbier, Ing, Leipzig-Großzschocher, Schleußiger Weg 17.
Carl Hanf, Oberingenieur, Leipzig-Gohlis, Wilhelmstr. 19.
Alfred Oppen, Betriebsingenieur, Leipzig-Kleinzschocher, Windorfer Str. 13.
Dipl.-Ing. Friedrich Samtleben, Bad Lausigk, Bahnhofstr. 4.
Dipl.-Ing. Georg Schmidt, Leipzig-Ötzsch, Schulstr. 11b.
Harry Schultze, Ingenieur, Leipzig, Banstädter Steinweg 40.
Ernst Voigt, Ingenieur, Leipzig-Gohlis, Blumenthalstr. 12.
Johannes Voigt, Obering., Leipzig-Gohlis, Hölderlinstr. 5.
Karl Voigt, Betriebsingenieur, Eilenburg, Ziegelstr. 2.
Magdeburger Bv. (397): Karl Keitel, Ingenieur, Mitinhaber der Geldschrankfabrik J. C. Petzold, Magdeburg-Neustadt.
Wilhelm Lehmann, Betriebsingenieur, Schönebeck (Elbe), Schillerstr. 8.
Karl Leimer, Zivilingenieur, Magdeburg, Kaiser Otto-Ring 19.
Paul Lohse, Betriebsingenieur, Magdeburg-Buckau, Schönebecker Str. 29.
Dipl.-Ing. Hans Rusche, Magdeburg, Kaiserstr. 15.
Edmund Schulze, Betriebsingenieur, Groß-Salze, Leipziger Str. 8a.
Mannheimer Bv. (637): Dr. phil. Hermann Borchardt, Mannheim, Bismarckplatz 5.
Dipl.-Ing. Siegfried Eisenlohr, Mannheim, Goethestr. 6.
Eduard Gerbereich, Ing., Mannheim, Max Josef-Str. 22.
Otto Michelmann, Betriebsleiter, Mannheim, Rheinstr. 5.
Mittelthüringer Bv. (270): Dr.-Ing. Martin Hülsen, Gera (Reuß), Schillerstr. 16a.
Niederrheinischer Bv. (817): Dipl.-Ing. Fritz Kottmann, Düsseldorf-Grafenberg, Geibelstr. 37.
Paul Lehrhoff, Ingenieur, Düsseldorf, Yorkstr. 11.
Heinrich Schotenroehr, Ingenieur, Crefeld, Driessendorfer Str. 72.
Dipl.-Ing. Hans Ströbel, Düsseldorf, Leopoldstr. 42.
Oberschlesischer Bv. (425): Fritz Kohleppel, Konstrukteur, Bismarckhütte (O S.), Wittelsbacher Str. 6.
Ostpreußischer Bv. (120): Dipl.-Ing. Wilhelm Geisler, Königsberg (Pr.), Hauptbahnhof.
Pfalz-Saarbrücker Bv. (480): Albert Häußler, Ingenieur, Saarbrücken, Kanalstr. 6.
Pommerscher Bv. (334): Richard Nickstadt, Konstrukteur, Frauendorf (Pomm.), Herrenwieser Str. 49.
Rheingau-Bv. (226): Dipl.-Ing. Fritz Longolius, Bingen (Rhein), Frankenstr. 4.
Dipl.-Ing. Ludwig Schmidl, Wiesbaden, Lothringer Str. 31
Ruhr-Bv. (750): Dipl.-Ing. Hans Bieck, Sterkrade, Gartenstr. 28
Heinrich Schmitz, Ingenieur, Mülheim (Ruhr), Mellinghofe[r] Str. 71.
Sächsisch-Anhalt. Bv. (254): Dipl.-Ing. Walter Küsel, Dessau, Wolfgangstr. 31.
Schleswig-Holst. Bv. (260): Dipl.-Ing. Arthur Bleichroth, Kiel, Knooper Weg 111.
Dipl.-Ing. Eugen Faatz, Kiel, Bornsenstr. 26.
Hinrich Schelling, Mar.-Obering. a. D., Kiel, Feldstr. 5[illegible]
Siegener Bv. (189): Fritz Kiel, Ingenieur, Siegen, Schillerstr. [illegible]
Thüringer Bv. (356): Ludwig Kraus, Ingenieur, Halle (Saale), Liebenauer Str. 179.
Hans Möller, Betriebsingenieur, Teutschenthal (Saale) Bh[f.] Langenbogenstr. 13.
Georg Weinhold, Ingenieur, Sangerhausen, Alte Promenade [illegible]
Unterweser Bv. (147): Heinrich Koop, Konstrukteur, Geestemünde, Schillerstr. 42.
Gustav Sohn, Konstrukteur, Geestemünde, Neuestr. 7.
Westpreußischer Bv. (194): Dipl.-Ing. Siegfried Groß, Danzi[g]-Langfuhr, Hauptstr. 144.
Walter Markert, Betriebsingenieur, Elbing, Traubenstr. [illegible]
Dipl.-Ing. Paul Raudonat, Danzig-Langfuhr, Brüderstr. [illegible]
Württembergischer Bv. (1117): Dipl.-Ing. Fritz Hartman[n], Heidenheim (Brenz), Verbandstoffabrik.
Dipl.-Ing Alfred Meyer, Stuttgart, Rotebuhlstr. 84.
Oesterreichischer Verband (481): Willibald Gatter, Ko[n]strukteur, Wiener-Neustadt, Locatelligasse 16.
Richard Geist, Ingenieur der Fachschule für Schlosser[ei], Bruch a. d. Mur (Steiermark).
Carl Schlenk, Hofrat, Wien 9/11, Elisabethpromenade [illegible]
Robert Sonnenschein, Ingenieur, Wien X.
Bei keinem Bv. (1827): Dipl.-Ing. Heinrich Epstein, Lucen[ec] (Losoncz) (C. S. R.).
Ferdinand Jollet, Ingenieur, Brünn, Treppengasse 3.
Dipl.-Ing. Heinrich Matzner, Kosice (Kaschau) (C. S. [R.]) Komenskygasse 2.
Paul Robert, Direktor, Pilsen (Böhmen), Smetausvey sendy[illegible]
Walter Schott, Ingenieur, Drvar (Bosnien), S. H. S.
Paul Sensky, techn. Leiter d. Fa. Simon Sensky, Miß[illegible] (Mähren) (C. S. R.)
Alois Sperlich, Ingenieur der Nesselsdorfer Waggonfabr[ik] Gesellschaft, Nesselsdorf (Mähren) (C. S. R).

Bestellzettel für Sonderabdrucke

..........Stück Machule, **Das Motorschiff „Adolph Sommerfeld".** Preis für Mitglieder 1,40 *M*, für Nichtmitglieder 1,75 *M*.
..........Stück Meineke, **Bogenläufige Lokomotiven.** Preis für Mitglieder 3 *M*, für Nichtmitglieder 3,75 *M*.
..........Stück Leiner, **Wirtschaftliche Bedeutung des Wirkungsgrades der Wasserturbinen für Entscheidungen beim Neu[bau] und Umbau.** Preis für Mitglieder 1,40 *M*, für Nichtmitglieder 1,75 *M*.

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten).

Name des Bestellers:.. Postanschrift:..........................

BEIBLATT NR. 10 DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 5. MÄRZ 1921

Vorträge

Technikertag Oberschlesien. Am 13. März wird in **Kattowitz** von den technischen Vereinen Oberschlesiens ein **Allgemeiner Technikertag Oberschlesiens** abgehalten werden. Nach einer Begrüßungsansprache im Stadttheater sind folgende Vorträge in der Reichshalle in Aussicht genommen worden:

1. Techniker in der Verwaltung. Bürgermeister Regierungs-Baumeister Schwan, Hindenburg.
2. Wohnungs- und Siedlungsfragen. Reg.- u. Baurat Wittler, Oppeln.
3. Eisenbahnfragen. Reg.- u. Baurat Hammann, Kattowitz.
4. Wasserstraßen. Reg.- u. Baurat Kahle, Gleiwitz.

Nebenher sollen in den Kammerlichtspielen und im Palasttheater **technische Films** während der Zeit von 10 Uhr vormittags bis 4 Uhr nachmittags vorgeführt werden

Bei der Tagung werden etwa 36 Vereine und Verbände durch Delegierte vertreten sein.

Verein Deutscher Gießereifachleute, Gruppe Brandenburg. Am Mittwoch, dem 16. März, abends 7½ Uhr, hält Direktor Meurer im Ingenieurhaus, Berlin, Sommerstr. 4a, einen Vortrag mit Lichtbildern über das Thema: **Ein neuartiges Emaillierverfahren für Gußwaren.** Die Mitglieder des V. d. I. sind hierzu eingeladen.

Aus den Bezirksvereinen

Hannoverscher Bv. Vortrag von Oberingenieur Krohne über **Technik, Landwirtschaft und Industrie.** Die Bewegung zum Erstreben einer Festigung der Beziehungen zwischen Technik und Landwirtschaft sind von Hannover ausgegangen und vom V. d. I. im Jahre 1918 aufgenommen worden, nachdem schon 1912 auf seiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (D. L. G.) Ansätze zu einer Gemeinschaftsarbeit zu finden sind. Das, was der D. L. G. fehlt, die regionale Aufteilung, hat der V. d. I. im weitesten Maße in seinen Bezirksvereinen. Die D. L. G. bringt die technischen Grundlagen zusammen, auf denen die Landwirtschaftskammern weiterbauen sollen, so wie der V. d. I. die deutsche Technik zusammenfaßt zum Wohle der vaterländischen Industrie. Zur Gemeinschaftsarbeit beider soll ein Ausschuß beim Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft dienen, der inzwischen gegründet ist.

Der Vortragende kennzeichnet dann die Tätigkeit der Ausschüsse für Technik und Landwirtschaft in den Bezirksvereinen dahin, daß sie unter Ausschluß der Beschäftigung mit Konstruktion, Vertrieb und Werturteil Erfahrungen austauschen, Anregungen geben und empfangen, Doppelarbeit vermeiden sollen. Die Probleme werden sich von selbst ergeben, z. B. Wärmewirtschaftsproblem, Nutzbarmachung der Windkräfte. Eine Wirkung kann erzielt werden durch Austausch örtlicher Erfahrungen, durch die Presse, durch Vorträge, auch durch Mitwirkung bei Winterschulen und Beispielswirtschaften. Wichtig ist, daß auf beiden Seiten, in der Technik und in der Landwirtschaft, schon die jungen Leute mit den Kenntnissen versehen werden, die wir heute für wissenswert halten und die sie dann beim Eintritt in das Berufsleben brauchen (Norddeutsche Zeitschrift Nr. 5 1921).

Thüringer Bv. Vortrag von Dr. phil. Viktor Erchenbrecher am 18. 1. 21 über **die Kali-Rohsalze, ihre Gewinnung und Verwertung.** Es wird zunächst darauf hingewiesen, daß das Monopol Deutschlands auf Kali mit dem Verlust des Elsaß aufgehört hat. Als Bezirke in Deutschland, in denen Kali gefunden wird, werden aufgeführt: das Mansfelder Becken, die Magdeburg-Halberstädter Mulde, das Werra- und Fuldagebiet, das Hannoversche Faltungs- und Schollengebiet, das norddeutsche Flachland. Nachdem das Entstehen der Salze durch Verdunstung des Meeres und ihre Zusammensetzung geschildert sind, geht der Verfasser näher auf die bergmännische Gewinnung und die Verarbeitung in Mühlen und Fabriken ein. Das wichtigste Kalisalz ist das Carnallit, das Hauptprodukt das Chlorkalium; als Nebenprodukte werden Siedesalz, Bittersalz, Glaubersalz gewonnen. Die Verwertung und Beseitigung der Endlauge ist für Fabriken, die keine Konzession zum Ablassen in Flußläufe haben, schwierig.

Nach einer Uebersicht über die Verwendung der Kalisalze in Industrie und Landwirtschaft, die allein 91 vH des Absatzes verbraucht, wird die Zunahme des Ernteertrages von 1881 bis 1913 mit 72 bis 87 vH hauptsächlich dem höheren Kaliverbrauch zugeschrieben, der sich von 1895 bis 1913 verzehnfacht hat. Trotz des Verlustes des Elsaß wird die wirtschaftliche Bedeutung der Kaliindustrie groß bleiben und, da das Ausland von uns Kali kaufen muß, zum Wiederaufbau des bedrängten Vaterlandes beitragen. (Mitteilungen des Thüringer Bv. Heft 2, 2. Februar 1921.)

Hauptversammlungen technisch-wissenschaftlicher Vereine.

Name des Vereins	Geschäftstelle	Zeit der Versammlung	Ort der Versammlung
Deutscher Beton-Verein (E. V.)	Oberkassel (Siegkreis)	9. bis 11. März	Berlin
Deutscher Markscheider-Verein	Bochum, Goethestr. 10	September	Kassel
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern	Berlin W 35, Am Karlsbad 12/13	16. bis 17. Juni	Krummhübel im Riesengebirge
Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute	Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 106	Mitte Juni	Frankfurt (Main)
Hafenbautechnische Gesellschaft	Hamburg 14, Dalmannstr. 1	22. bis 24. September	Mannheim
Schiffbautechnische Gesellschaft	Berlin NW 6, Schumannstr. 2	17. bis 19. November	Berlin
Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine	Berlin-Lichterfelde, Karlstr. 90	31. August bis 4. Sept.	Heidelberg
Verband deutscher Elektrotechniker	Berlin W 57, Potsdamer Str. 68 III	29. Mai bis 1. Juni	Essen
Verein der deutschen Zucker-Industrie	Berlin W 62, Kleiststr. 32	22. bis 26. Mai	Hannover
Verein deutscher Chemiker	Leipzig, Nürnberger Str. 48	19. bis 22. Mai	Stuttgart
Verein deutscher Gießereifachleute	Charlottenburg, Gervinusstr. 20	27. bis 29. Mai	Berlin
Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt	Berlin W 35, Schöneberger Ufer 40	Mitte September	München

25. bis 28. Juni

Hauptversammlung des V. d. I. 1921

in Kassel

Westfälischer Bv. Vortrag von Oberingenieur Köhler am 13. 12. 20 über **Mittel und Wege zur Erzielung von Brennstoffersparnissen im Dampfkessel- und Maschinenbetrieb.** Die geringen uns jetzt noch zur Verfügung stehenden Energiequellen, über die eine kurze Uebersicht gegeben wird, weisen uns gebieterisch auf sparsame Brennstoffwirtschaft hin. Im Dampfkesselbetrieb lassen sich Ersparnisse erzielen zunächst durch gute Lagerung und richtige Beförderung der Brennstoffe, weiter durch Belehrung und Verständnis des Heizerpersonals. Der Betrieb muß mittels geeigneter Apparate überwacht werden, ebenso sind statistische Feststellungen regelmäßig und eingehend zu machen. Viele kleinere Maßnahmen, wie Reinigung des Speisewassers, Reinhaltung der Fuchs- und Schornsteinanlagen, Untersuchung der letzteren auf ihren Zustand und ihre Anpassung an den Brennstoff, richtige Bemessung der Roste usw. dürfen nicht außer acht gelassen werden. Minderwertige Brennstoffe können nur durch Zugverstärkung (Unterwindfeuerung, Ventilator-Unterwindgebläse, Saugzug u. ä.) gut ausgenutzt werden, ebenso durch Umänderung der Feuerung. Der Dampf muß in richtig bemessenen Leitungen und unter richtiger Anbringung von Sammel- und Ableitungsvorrichtungen für Kondensationswasser weitergeleitet werden. Der Abdampf ist früher wenig beachtet worden. Jetzt muß er voll ausgenutzt werden. Betriebe, die nur Kraft, und solche, die nur Wärme bedürfen, müßten gekuppelt werden. So kann z. B. warmes Kühlwasser einer Kraftanlage für eine Badeanstalt verwendet werden. Hauptforderungen sind:

1. Alle Maschinenabdampfwärme, auch die Ueberschußwärme des eigenen Betriebes, ist für Wärmezwecke auszunutzen,
2. es ist kein niedrig gespannter Heizdampf zu verwenden, der nicht vorher zur Kraftabgabe gedient hat.

(Technische Mitteilungen und Nachrichten des Westfälischen, Lenne usw. Bv. Nr. 6 1921.)

Sitzungsberichte.

Bergischer Bv.: am 24. 7. 20. — Geschäftliches. — Ebel: Ueber einen neuen Baustein (mit Lichtbildern). — Breidenbach: Der Bergische Ingenieurverein (zum Tage der 50jähr. Gründung).
desgl. am 13. 10. 20. — Geschäftliches. — Hr. Ingrisch berichtet über die Vorstandssitzung und die Hauptversammlung in Berlin.
Bochumer Bv.: Ortsgruppe Witten: am 19. 11. 20. — Geschäftliches.
Dresdner Bv.: am 11. 11. 20. — Mauck † — Geschäftliches. — Grübler: Die neue Relativitätstheorie.
Hamburger Bv.: am 19. 10. 20. — Geschäftliches. — Dreves: „2 S. S. Fritz", das erste Motorschiff mit doppeltwirkenden Zweitakt-Oelmotoren (mit Lichtbildern).
desgl. am 2. 11. 20. — Schroeder: Grundlagen und Entwicklungsmöglichkeiten der Kinematographie, auch für plastische Aufnahmen und solche in natürlichen Farben.
desgl. am 16. 11. 20. — Gleim, Jörgensen † — Brennhausen: Weitere Arbeit auf dem Gebiet der Normung. — Matschoß, Berlin (Gast): Aus dem Arbeitsgebiet des V. d. I.
Hannoverscher Bv.: am 26. 11. 20. — Geschäftliches. — Krohne, Berlin (Gast): Aufgaben, die sich aus dem Zusammenschluß von Technik und Landwirtschaft für beide Teile ergeben.
desgl. am 3. 12. 20. — Geschäftliches. — Seyderhelm: Die Reibungskräfte heißlaufender Pleuellager und ihr Einfluß auf die Biegungsbeanspruchung der Pleuelstange.
Hessischer Bv.: am 5. 10. 20. — Geschäftliches. — Benemann: Stand der Arbeiten des Normenausschusses.
Magdeburger Bv.: am 18. 11. 20. — Geschäftliches. — Richarz: Allgemeines über die Kohlenstaubfeuerung. — Mittag: Trocken- und Mahlanlagen für Kohlenstaubfeuerung.
Niederrheinischer Bv.: am 8. 11. 20. — Geschäftliches.
Pfalz-Saarbrücker Bv.: am 3. 7. 20. — Besichtigung der Zschocke-Werke in Kaiserslautern. — Geschäftliches. — Dr. F. Meier, Mannheim (Gast): Arten, Stufen und Probleme der Sozialisierung.
Rheingau Bv.: am 10. 11. 20. — Haas, Roß † — Geschäftliches. — Hr. Kappler berichtet über die Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure, Hr. Delkeskamp über Anpassung der Geschäftsführung an die Teuerungsverhältnisse, Hr. Bethäuser über die Ausbildung von Praktikanten.
Ruhr Bv.: am 13. 10. 20. — Michel, Magdeburg (Gast): Zeitstudien als Grundlage der Stücklohnberechnung (mit Lichtbildern). — Geschäftliches.
Unterweser Bv.: am 9. 12. 20. — Geschäftliches. — Hr. Fesenfeldt berichtet über die Tätigkeit des wärmetechnischen Ausschusses.
Württembergischer Bv.: am 7. 11. 20. — Geschäftliches. — Ulrich: Die Gewinnung des Eisenerzes (mit Laufbildern). — Besichtigung des Landesgewerbemuseums.
Zwickauer Bv.: am 15. 11. 20. — Geschäftliches. — Wümke, Meerane: Eine Winterwanderung im höchsten Erzgebirge.

Mitteilungen des Verlages des V. d. I.

Heiztechnische Tagung. Auf dem Gebiete des Hausbrandes wird im Verlage des V. d. I. ein Bericht über die Heiztechnische Tagung vorbereitet, die im November 1920 in Hannover stattfand. Die Verhandlungen dieser Tagung geben ein zusammenfassendes Bild der technischen Maßnahmen, von denen man sich heute nach dem Urteil der Fachleute **Wärmeersparnisse auf dem Gebiete der Oefen, Herde, kleingewerblichen Feuerungen und Zentralheizungen** verspricht; ferner von der Art der Organisation, durch die man die Anwendung dieser Maßnahmen zu erreichen hofft.

Kohlenstaubfeuerung — Ersparnisprämien in der Wärmewirtschaft. Unter diesem Titel ist **Heft 3** des **Berichtes über die Feuerungstechnische Tagung Berlin 1920** erschienen. Es enthält die Berichte von Oberingenieur Helbig, Dr.-Ing. Münzinger und Oberingenieur Reubold und gibt in ausführlicher Weise die Aussprache wieder, die sich daran anschloß.

Preis 18 *M* zuzüglich Versandgebühren.
Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Zeitschriftenschau. Nachdem die **Zeitschriftenschau der Zeitschrift des V. d. I.** aus dieser herausgenommen war und zunächst noch in Form von Sonderdrucken an einige Interessenten versandt wurde, ist sie nunmehr wegen der unverhältnismäßig hohen Kosten überhaupt eingestellt. Es sei für alle, die einen umfassenden Bericht über die in- und ausländische Fachliteratur laufend erhalten wollen, auf die gleichfalls im Verlage des V. d. I. erscheinende große **Technische Zeitschriftenschau** hingewiesen, die in wöchentlich herausgegebenen Heften fachmännisch bearbeitete Auszüge aus der gesamten Fachliteratur und auch über neuerschienene Bücher bringt. Nach dem jetzigen Stande werden im laufenden Jahr voraussichtlich über 8000 Auszüge aus rund 500 Fachzeitschriften erscheinen. Der **Jahresbezugspreis** ist für 1921 auf 125 *M* festgesetzt. Zur Verminderung der Bezugskosten für den Einzelnen kann die TZ von mehreren Ingenieuren gemeinsam gehalten werden.

Neben dieser Hauptausgabe erscheinen seit vorigem Jahr die beiden monatlichen Sonderausgaben:

Betriebs-Archiv (unter Mitwirkung des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung);
Archiv für Wärmewirtschaft.

Das Archiv für Wärmewirtschaft bringt als Organ der Hauptstelle für Wärmewirtschaft die Abhandlungen und Mitteilungen dieser Hauptstelle sowie erweiterte Auszüge aus wichtigen fremdsprachigen Aufsätzen. Der **Jahresbezugpreis** der Sonderausgaben ist je 50 *M*.

Probehefte der Hauptausgabe sowie der beiden Sonderausgaben sind zum Preise von je 3 *M* durch den Verlag des V. d. I. zu beziehen.

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft. **Maßnahmen zur Reform der Technischen Hochschule.** Unter diesem Titel ist im Verlag des V. d. I. eine Denkschrift von Prof. H. Aumund erschienen, die vom Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung den Preußischen Technischen Hochschulen zur Stellungnahme übersandt wurde. Die Arbeit enthält die seit Jahren von den maßgebenden Kreisen aufgestellten Forderungen und weist die Wege zur Durchführung der Reform. Es liegt nunmehr auch ein vollständiger Entwurf einer Verfassung der neuen Hochschule für Technik und Wirtschaft vor.

Preis 5 *M* einschl. Versandgebühren.
Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Bestellzettel für Sonderabdrucke

.... Stück Hoech, **Verbindungen von Balken und Bögen.** Preis für Mitglieder 0,80 *M*, für Nichtmitglieder 1 *M*.

.... Stück Vogt, **Der Abbau der Gold- und Platinfelder von Kolumbien.** Preis für Mitglieder 1,40 *M*, für Nichtmitglieder 1,75 *M*.

.... Stück **Die Ausgestaltung des Straßennetzes in englischen Großstädten.** Preis für Mitglieder 1,40 *M*, für Nichtmitglieder 1,75 *M*.

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten).

Name des Bestellers: .... Postanschrift: ....

B E I B L A T T N R. 11
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES
DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 12. MÄRZ 1921

Vorträge

utogene Metallbearbeitung. Auf Veranlassung der Ortsgruppe Groß-Ham-g des Verbandes für autogene Metallbearbeitung finden unter wirkung des Hamburger Bv. d. I., des Norddeutschen Vereins Ueberwachung von Dampfkesseln und des Hamburger Gewerbe-reins in **Hamburg** folgende **Kurse** statt:

. Abendkursus für Ingenieure, Exporteure und sonstige Interessenten der autogenen Metallbearbeitung (vom 14. März bis 8. April 1921) (Teilnehmergebühr 100 *M*);
. Abendkurse für Betriebsführer, Meister und Autogenschweißer (vom 31. März bis 14. April 1921) (Teilnehmergebühr 60 *M*);
. Abendkursus für Studierende technischer Lehranstalten (vom 15. bis 25. April 1921) (Teilnehmergebühr 20 *M*);
. Achtwöchiger Uebungskursus zur Einführung in die Praxis des autogenen Schweißens (vom 15. April bis 30. Juli 1921) (Teilnehmergebühr 80 *M*).

Als Vortragende sind tätig: Oberingenieur Eckermann, Altona, genieur Theo Kautny, Düsseldorf, Dr.-Ing. Otto Nies, Hamburg, rektor Adolf Morgenstern, Berlin, Professor Hermann Richter, mburg, Ingenieur Quitmann, Dortmund, Baurat Dipl.-Ing. undram, Hamburg, Dr. Zimm, Hamburg.

Die Kurse erstrecken sich auf **Vorträge und praktische ebungen** und sind verbunden mit einer **Ausstellung von Appaten, Einrichtungen und Erzeugnissen der deutschen Autogendustrie.**

Die Teilnehmerzahl ist für jeden Kursus mit Rücksicht auf e wirksame Durchführung der Vorführungen und Besprechungen f 100 beschränkt. Anmeldungen unter gleichzeitiger Entrichtung r Teilnehmergebühr nimmt bis zum 12. März für die Kurse I und nur die Kanzlei des Technischen Vorlesungswesens, Hamburg, übecker Tor 24, entgegen. Anmeldungen zum Kursus IV werden s zum 15. April entgegengenommen.

Auskunft über die Kurse erteilt die Kanzlei des Technischen orlesungswesens, Hamburg, Lübecker Tor 24 (Fernruf: Nordsee r. 3330/3332).

Berliner Bv. Vortrag von Dipl.-Ing. Max Riepe, Charlottenburg, über die **Wirkungsweise und auart der Quecksilberdampf-Gleichrichter.** Die Grundlage für n Bau von Quecksilberdampf-Gleichrichtern (vgl. Z. 1920 S. 403) ldet die physikalische Tatsache, daß in hochevakuierten Gefäßen e negativen Elektronen bei Anwendung von geringen Spannungsefällen nur dann aus der Kathode heraustreten können, wenn iese eine sehr hohe Temperatur hat. Bei dem Quecksilberampf-Umformer besteht die Kathode aus Quecksilber, das an der ustrittstelle des Lichtbogens weißglühend wird, während die noden aus Eisen oder Kohle bestehen. Dadurch entsteht die Virkung, daß Wechselstrom nur in der Richtung von den Anoden ur Kathode durch die Röhre gelassen wird.

Der Wirkungsgrad des Umformers ist unabhängig von der Belastung, er wird umso besser, je höher die Betriebspannung ist. Das Verlöschen des Lichtbogens bei ganz kleiner Belastung wird erhindert durch Einbau von besonderen Hilfserreger-Anoden in esonderer Schaltung. Konstruktive Maßnahmen müssen die Gefahr der Rückzündung beseitigen.

Gleichrichter mit Glasröhren werden jetzt für Stromstärken bis 100 Amp von der AEG gebaut bei Verwendung künstlicher Luftkühlung. Die Ausführung von Großgleichrichtern mit Eisengefäßen war möglich nach entsprechender konstruktiver Ausbildung der Dichtungen: mechanische Kompressionsdichtung (AEG) und Quecksilberdichtung (Brown, Boveri & Cie.). Die Großgleichrichter werden durch Wasser gekühlt meist in Verbindung mit Luftkühlung des Kondensationsraumes und der Elektroden durch Kühlrippen.

Die Spannung wird durch Regelung der zugeführten Wechselspannung auf den verlangten Wert gebracht und auf ihm erhalten, zum Parallelbetrieb sind noch vorgeschaltete Drosselspulen nötig. Anwendungsgebiet für die Gleichrichter ist Batterieladung, namentlich für ortveränderliche Batterien im Anschluß an Drehstromnetze, sodann Anschluß von kleinen und mittleren Gleichstromwerken an Ueberlandwerke sowie Gleichstrom-Bahnbetrieb. (Monatsblätter des Berliner Bv. Heft 2 1921, Verlag des V. d. I.)

Landesvereinigung technischer Vereine Badens. Am 20. Februar 1921 wurde in Karlsruhe unter Anschluß sämtlicher technischer Vereine Badens die Landesvereinigung der technischen Vereine Badens gegründet. Sie umfaßt Orts- (Landes-) Gruppen und Einzelvereine, deren Mitglieder einen technischen Beruf auf Grund werk- und schulmäßiger oder wissenschaftlicher Vorbildung ausüben oder ausgeübt haben. Die Aufgabe der Vereinigung ist die Prüfung, Erörterung und Klärung allgemeiner technischer und technisch-wirtschaftlicher Fragen auf rein sachlichem Boden ohne parteipolitische Stellungnahme. Der Zweck ist die Stärkung der Technikerschaft nach innen durch den Ausgleich widerstreitender Meinungen und eine einheitlich geschlossene Vertretung ihrer Anschauungen und Interessen nach außen unter Berücksichtigung der Forderungen des Allgemeinwohls.

Der Karlsruher Bv. des V. d. I. ist dieser Vereinigung als korporatives Mitglied beigetreten.

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde. Am Freitag dem 4. März fand in der Geschäftstelle des Vereins deutscher Maschinenbauanstalten eine Sitzung des **Ausschusses für Lagerversuche** statt. Es wurde Bericht erstattet über die Versuche mit Zinklegierungen, mit Bronzelagern, mit gezogenen Lagerbüchsen, ferner über die Versuche zur Bestimmung der Dicke des Oelfilms bei Lagern. Weiter wurden die Sammlung von praktischen Erfahrungen mit Weißmetallen verschiedener Zusammensetzung und Vorschläge für weitere Arbeiten des Ausschusses erörtert.

Mitteilungen des Verlages des V. d. I.

Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik. Herausgegeben von Prof. v. Mises. Jährlich 6 Hefte zu 5 Bogen. Verlag des V. d. I. Bezugpreis 50 *M*, für Mitglieder des V. d. I. und der Deutschen Mathematikervereinigung 40 *M*.

Heft 1 ist soeben erschienen. Aus dem Inhalt: In einem längeren Einführungsaufsatz sucht der Herausgeber von weiten Gesichtspunkten aus den Aufgabenkreis der angewandten Mathematik abzustecken und weist auf die wichtigsten heute aktuellen Probleme aus der praktischen Analysis, der Geometrie und insbesondere der Mechanik hin. Als erster sachlicher Aufsatz erscheint eine bedeutende Arbeit von **Prof. Prandtl** in Göttingen, dem es gelungen ist, aus den theoretischen Aufsätzen der Mechanik bildsamer (plastischer) Körper zum ersten Mal praktisch brauchbare, zahlenmäßige Ergebnisse zu gewinnen. Sie werden in dem anschließend abgedruckten, mit zahlreichen Fließfiguren ausgestatteten Versuchsbericht von **Dr. Nadai** aus dem Göttinger Institut bestätigt. Hierauf folgt eine Arbeit von **Dr. Pohlhausen,** der ein einfaches zeichnerisches Verfahren zur Berechnung der Eigenschwingungen von Fachwerken entwickelt und es an einem bestimmten Beispiel auf vier Tafeln durchführt. In dem letzten der Hauptaufsätze behandelt **Prof. Lichtenstein** ein interessantes Problem der elektrischen Stromleitung.

Der zweite Teil des Heftes beginnt mit zwei zusammenfassenden Berichten, einem längeren von **Dr. Ratzersdorfer** über die Festigkeitsprobleme des heutigen Flugzeugbaues und einer kurzen,

25. bis 28. Juni
Hauptversammlung des V. d. I. 1921
in Kassel

anregend geschriebenen Uebersicht über neuere Lehrbücher der praktischen Analysis von **Prof. Bieberbach.** Sodann werden in Form kurzer Auszüge fünfzehn verschiedene Veröffentlichungen (zumeist aus englischen und französischen Zeitschriften) aus dem Gebiet der praktischen Hydraulik oder der technischen Hydromechanik ihrem wesentlichen Inhalt nach wiedergegeben.

Es folgen noch zwei Buchbesprechungen, drei „Kleine Mitteilungen“, von denen die erste eine neue, sehr einfach zu handhabende Formel zur Flächenberechnung erörtert, während die zweite, in das Gebiet der „politischen Arithmetik“ übergreifend, die Abstufungen des neuen Reichseinkommensteuer-Tarifs an den Forderungen der Ausgleichsrechnung prüft; in einer dritten bespricht **Prof. Hamel** von der Charlottenburger Hochschule die neuesten Reformbestrebungen der technischen Hochschulen im Zusammenhang mit der Frage des Studiums der angewandten Mathematik und der Ausbildung der Oberlehrer an den Hochschulen. Den Abschluß des Heftes bilden einige kurze Nachrichten über die Tätigkeit der Ausschüsse für technische Mechanik, die Gründung eines Mathematiker-Reichsverbandes, die Herausgabe der Werke Felix Kleins u. a.

Leistungsversuche an Wasserkraftanlagen.

Der Verkaufpreis für die im Beiblatt Nr. 8 angekündigten **Normen für Leistungsversuche an Wasserkraftanlagen** beträgt 3 ℳ zuzüglich Versandgebühren. Für Mitglieder des V. d. I., des Deutschen Wasserwirtschafts- und Wasserkraft-Verbandes und des Verbandes deutscher Turbinenfabrikanten ist der Preis auf 2,25 ℳ zuzüglich Versandgebühren festgesetzt.

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Varga Bálint, Maschinening., Szombathely (Vas. Com.) (Ungarn), Ehen-Telep 13,
Alexander Fischer, Ingenieur, Göding (Mähren), Havlickova 5.
Oskar Francini, Ingenieur, St. Pölten, Linzer Str. 10.
Hans Imm, Ingenieur, Brünn, Kreuzgasse 47.
Otto Lacmann, techn. Leiter, Kristiania, Skovveien 8V.
Karl Löwinger, Gesellschafter d. Ingenieurbüros Löwinger & Erber, Marienburg b. Mährisch-Ostrau, Zizkastroute 97.
Bruno Seelenfried, Ingenieur, Göding (Mähren), Rodenova 19.
Gustaf Sjöberg, Betriebsingenieur, c./o. Nydquist & Holm, Trollhättan (Schweden).
Dipl.-Ing. Iwan Wassiljewitsch Podsolow, Dorpat (Estland), Marienhofstr. 10[1].

Aufnahmen.

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 1. März 1921.

Aachener Bv. (292): Bergassessor Ernst Blümel, Professor an der Techn. Hochschule, Aachen, Boxgraben 77.
Dipl.-Ing. Fritz Landler, Aachen, Rutscherstr. 44.
Bayerischer Bv. (535): Dipl.-Ing. Rudolf Kallmünzer, München W, Graßerstr. 7.
Hans Kroner, Ingenieur, München NW., Schellingstr. 57.
Dipl.-Ing. Franz Mohn, München S., Königsdorfer Str. 10.
Bergischer Bv. (347): Dr.-Ing. Fritz Bayer, Elberfeld, Königstr. 68.
August Ruminski, Inhaber u. Betriebsleiter einer Maschinen-, Werkzeug-, Schrauben- u. Kettenfabrik, Vohwinkel, Hammersteinallee 22.
Berliner Bv. (3769): Dr.-Ing. Victor Brünig, Charlottenburg, Reichstr. 1.
Wilhelm Bruhn, Direktor d. Fa. Westendarp & Pieper, Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Str. 64.
Dipl-Ing. Paul Buchholz, Berlin NW., Friedrichstr. 91/92.
Fritz Keller, Ingenieur, Richterswil (Schweiz), Züricher Str.
Fritz Lotzgesell, Ingenieur, Rathenow, Mittelstr. 9a.
Dipl.-Ing. Johannes Ruths, Stockholm (Schweden), Eriksbergsgatan 1a.
Dipl.-Ing. Friedrich Wilhelm Schmidt, Berlin-Friedenau, Sponholzstr. 53/54.
Dr. Alfons Zieren, Berlin-Friedenau, Niedstr. 14.
Breslauer Bv. (545): Dipl.-Ing. Fritz Gärtner, Schweidnitz Glubrechtstr. 15.
Hubert Kiesewalter, Betriebsingenieur der Türkischrotfärberei, Reichenbach (Schles.).
Chemnitzer Bv. (449): Dipl.-Ing. Paul Ebinger, Chemnitz, Schloßteichstr. 1.
Frankfurter Bv. (590): Dipl-Ing. Hans Berg, Ingenieur d. Chem. Fabrik Griesheim-Elektron A.-G., Werk Oehler, Offenbach (Main).
Dipl.-Ing Friedrich Steuerwald, Darmstadt, Wittmannstr. 20.
August Friedrich Wolfschlag, Ingenieur, Offenbach (Main), Luisenstr. 57.
Hamburger Bv. (950): Peter Barghoorn, Ingenieur, Lübeck, Fackenburger Allee 18.
Dipl.-Ing. Emil Benkert, Schwerin (Meckl.), Königstr. 32.
Ernst Busemann, Konstrukteur, Lübeck, Lindenstr. 9.
Dipl.-Ing. Hans Derz, Güstrow (Meckl.), Mühlenstr. 48.
Richard Dirks, Ingenieur, Hamburg, Mittelstr. 88.
Dipl.-Ing. Wilhelm Doll, Lübeck, Catharinenstr. 51a
Hans Fischer, Betriebsingenieur, Hamburg, Vereinsstr.
Alfons Georg Flohr, Direktor, Wismar (Meckl.), Lindenstr.
Walter Friedrich, Ingenieur, Hamburg, Hoch-Allee 120.
Lorenz Geißhardt, Konstrukteur, Hamburg, Woltmannstr
Dipl.-Ing. Wilhelm Geppert, Hamburg, Caffamacherreihe 1
Heinrich Godknecht, Ingenieur, Lübeck, Zietenstr. 5.
Martin Hempelmann, Betriebsing., Schwartau b. Lübe Wilhelmstr. 16.
Dipl.-Ing. Oswald Höhl, Lübeck-Herrenwyk.
Wilhelm Hohn, Ingenieur, Schwartau b. Lübeck, Moltkestr
Max Lemcke, Patentanwalt, Lübeck, Moislinger Allee 49.
Dr. phil. Paul Lewino, Hamburg, Glockengießerwall 1.
Hans Lüders, Architekt, Teterow (Meckl.), Moltkestr. 7.
Gerhard Miesner, Ingenieur, Lübeck, Moislinger Allee
Carl Mitterhusen, Ingenieur, Lübeck, Geniner Str. 33a
Johannes Roggenkomp, Betriebsing., Lübeck, Schwartau Allee 125.
E. Otto Schäfer, Konstrukteur, Lübeck, Hövelerstr. 10.
Josef Scheuring, Ingenieur, Hamburg, Burgstr. 4.
Karl Jos. Schrein, Ing., Lübeck-Stockelsdorf, Lohstr. 9
Friedrich Schulze, Ingenieur, Lübeck, Spillerstr. 8.
Fr. B. Schwiedeps, Fabrikbesitzer, Gehlsdorf, Villa Dud
Adolf Sengelmann, Ingenieur, Hamburg, Finkenau 17.
Carl Stieler, Ingenieur, Wismar (Meckl.), Spiegelberg 5.
Hannoverscher Bv. (630): Dipl.-Ing. Erwin Burghard, Hannover, Theodorstr. 5.
Dipl.-Ing. Ludolf Cronjäger, Hannover, Lärchenberg 12
Erwin Friedrich, Ingenieur, Hannover, Bessemerstr. 19.
Dipl.-Ing. Karl Hans Hirrich, Hannover, Welfengarten
Ernst Rabens, Konstrukteur, Hannover-Linden, Kirchstr.
Hermann Schläger, Korvettenkapitän a. D., Hannover, [illegible]wenstr. 4.
Dipl.-Ing. Werner Steffen, Hannover, Geibelstr. 57.
Karlsruher Bv. (300): Karl Breitenstein, Ingenieur, Durl (Baden), Hauptstr. 75.
Dipl.-Ing. Karl Zimmermann, Karlsruhe, Georg Friedri Str. 15.
Kölner Bv. (714): Adolf Frank, Ingenieur, Bergisch-Gladba Gronauer Waldweg 7.
Ludwig Gutzeit, Ingenieur, Köln, Am Bayenturm 13.
Dipl.-Ing. Franz Maßmann, Wiesdorf (Niederrhein), Kais platz 23.
Lausitzer Bv. (282): Friedrich Fleischer, berat. Ingenie Görlitz, Trotzendorfer Str. 3.
Magdeburger Bv. (406): Rudolf Tenckhoff, Zivilingenie Magdeburg, Augustastr. 31.
Mannheimer Bv. (638): Dipl.-Ing. Johann Bayer, Ludwi hafen (Rhein), Rohrlachstr. 37.
Dipl.-Ing. Erich Karl Becker, Ludwigshafen (Rhein), Brückenaufgang 12.
Fritz Fendel, Direktor, Mannheim, Hafenstr. 6.
Dipl.-Ing. Gerhard Giesecke, Ludwigshafen (Rhein), Falke str. 11.
Mittelrheinischer Bv. (90): Hermann Mais, Inhaber ei Fabrik für Kocheinrichtungen, Coblenz-Moselweiß, Coblenz Str. 105.
Mosel-Bv. (151): Ernst Knüttel, Betriebsdirektor der Trier Kalk- u. Dolomit-Werke, G. m. b H., Temmels b. Trier.
Pommerscher Bv. (333): Bernhard Roßkothen, Ingenie Stettin, Kückenmühlstr. 6.
Ruhr-Bv. (749): Erich Bode, Ing., Mülheim (Ruhr), Aktienstr. 1
W. Grünepütt, Ingenieur, Duisburg, Oststr. 109.
Dipl.-Ing. Arthur Hentschel, Essen, Alexanderstr. 34.
Arthur Kramer, Ingenieur, Essen, Kortumstr. 51.
Carl Kranenberg, Betriebsingenieur, Duisburg, Vulkanstr. 5
Walter Kühne, Ingenieur, Hochemmerich (Kr Moers), Frie rich Alfred-Str. 17.
Dipl-Ing. Kurt Küppers, Essen, Märkischestr. 38.
Franz Nary, Ingenieur, Mülheim (Ruhr), Dickswall 77.
Dipl.-Ing. Armin Rosenbaum, Duisburg-Wanheim. Ange hauser Str. 30.
Friedrich Stumpf, Ingenieur, Essen, Agnesstr. 8.
Dipl-Ing. Paul Türck, Essen, Schubertstr. 39.
Sächsisch-Anhalt. Bv. (255): Dr. phil. Heinrich Meyer-Wildhagen, Berlin W., Nollendorfstr. 10.
Schleswig-Holst. Bv. (258): Georg Sprenger, Ingenieur, Kie Knooperweg 109.
Hermann Steurer, Oberingenieur, Kiel, Eckernförder Allee 2
Württembergischer Bv. (1117): Kurt Augustin, Ingenieu Eßlingen, Friedrichstr. 8a.
Franz Bluhm, Ingenieur, Göppingen, Untere Marktstr. 1
Dipl.-Ing. Willy Klotz, Stuttgart, Sonnenbergstr. 24.
Dipl.-Ing. Rudolf Ludwig Mehmke, Stuttgart, Königstr. 1
Oesterreichischer Verband (488): Egon Figelmüller, Ing Zell b. Waidhofen a. d. Ybbs No. 48.
Kornel Kets, Ingenieur, Wien II, Nordbahnstr. 32 III/15.
Josef Ulrich, Ingenieur, Wien III, Hetzgasse 11.
Leo Walter, Ingenieur, Wien, Siebensterngasse 2.
Keinem Bv. angehörend (1822): Dipl.-Ing. Bela Bánó, Budapest IX, Raclny utca 31.
Rudolf Lipowsky, Teschen (C. S. R.), Fabrikstr. 27.
Georg Zimmermann, Ingenieur, Brünn, Stefangasse 10.

BEIBLATT NR. 12
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 19. MÄRZ 1921

Rathaus in Kassel.

Kassel ist der Ort der Hauptversammlung 1921
des Vereines deutscher Ingenieure
(vom 25. bis 28. Juni)

Die wissenschaftlichen Verhandlungen (Vorträge) sind für Sonnabend, den 25. Juni nachmittags und Sonntag den 26. Juni nachmittags in Aussicht genommen; die angeschlossenen Vereine und Ausschüsse tagen am Montag, den 27. Juni; am Dienstag, den 28. Juni ist ein Ausflug nach dem Schloß Waldeck und daran anschließend eine Besichtigung der Waldecker Talsperre geplant.

Ingenieurhilfe!

Hierdurch geben wir unsern Mitgliedern bekannt, daß wir mit der **Allgemeinen Transport- und Feuerversicherungs-Aktiengesellschaft, Berlin W 35, Genthiner Str. 35,** einen Vergünstigungsvertrag abgeschlossen haben, demzufolge den Mitgliedern des V. d. I. Gelegenheit geboten wird, auf einfachste Weise und zu besonders vereinbarten günstigen Prämien und vorteilhaften Bedingungen ihr gesamtes Reisegepäck einschließlich des ins Abteil mitgenommenen Handgepäcks zu versichern.

Die Versicherung gilt als abgeschlossen, sobald der Versicherungsnehmer durch Fernsprecher, Postkarte oder dergl. den Beginn und die Dauer der Reise, die Höhe der Versicherungssumme und die Zone an die Ingenieurhilfe in unserm Hause bekannt gegeben und die Prämie bezahlt hat (Postscheckkonto Nr. 59263 Berlin NW 7, Verein deutscher Ingenieure, Abt. Kuratorium der Hilfskasse für deutsche Ingenieure).

Die Prämien für Reisen innerhalb Deutschlands für 1000 *M* Versicherungssumme betragen:

für 1/2 Monat	3,— *M*	für 3 Monate	7,50 *M*
„ 1 „	4,— „	„ 6 „	12,50 „
„ 2 Monate	5,— „	„ 12 „	17,— „

Mit Rücksicht auf die günstig gehaltenen Prämiensätze und Bedingungen erhoffen wir eine recht häufige Inanspruchnahme der neuen Einrichtung. Die Benutzung liegt gleichzeitig im Interesse der Ingenieurhilfe, der aus dem Umsatz ein Teilrabatt für Wohlfahrtzwecke zufließt.

Alle näheren Einzelheiten sind von der Geschäftstelle der Ingenieurhilfe, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, zu erfahren.

Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure

Aus den Bezirksvereinen

Berliner Bv. Für die nächsten Monatsversammlungen sind folgende Vorträge in Aussicht genommen:

6. April: Psychotechnik der Reklame, Dr. Moede.
6. Mai: Feldberegnung, Geh. Reg.-Rat Prof. E. Krüger.
1. Juni: Die neuzeitliche Entwicklung der Gaserzeugung, Dipl-Ing. R. Geipert.

Die nächsten Sitzungen des Vorstandes finden am 23. März, 20. April und 18. Mai, die nächsten Sitzungen des Technischen Ausschusses am 16. März, 13. April und 11. Mai statt.

Märkischer Bv. Am 15. Jan. 21 hielt Dr. Spethmann, Berlin, einen gut besuchten Vortrag über **Entstehung und Bedeutung der mitteldeutschen Braunkohlenlager.** In der Versammlung am 12. Febr. 21 wurden hauptsächlich geschäftliche Angelegenheiten erledigt.

Recht erfreulich entwickelt sich die **Ortsgruppe Kottbus,** zu deren Vorsitzenden letzhin Obering. M. Grüne, Kottbus, Kaiser Friedrich-Str. 12, gewählt worden ist. An den sehr zahlreich besuchten Veranstaltungen beteiligten sich nicht nur die Kottbuser Mitglieder, sondern auch auswärtige Mitglieder waren regelmäßig erschienen. Am 24. Januar hielt Dipl.-Ing. Schaaf einen Vortrag mit Lichtbildern über **Praktischen Feuerungsbetrieb,** den außer 30 Mitgliedern etwa 50 Gäste anhörten. Am 28. Februar hielt Dipl.-Ing. Eubell einen Lichtbildervortrag über **Meine Tätigkeit vor und während des Weltkrieges in Indien,** der von 30 Mitgliedern und 30 Gästen besucht war.

Thüringer Bv. Vortrag von Dr.-Ing. Arndt, Obering. der Philipp Holzmann A.-G., über **Neuere Preßluftgründungen** am 8. Febr. 21. In allen Fällen, in denen größere Gründungstiefen zu erreichen sind und erheblicher Wasserdruck zu bewältigen ist, schützt am meisten die Anwendung der Preßluftgründung vor Ueberraschungen, deren man sonst bei Gründungsarbeiten nicht sicher ist, und führt immer zum Ziele. Die verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten der Senkkästen sowohl hinsichtlich ihres Baustoffes — Holz, Ziegelmauerwerk, Eisen und Eisenbeton —, als auch ihrer verschiedenen Einbaumöglichkeiten — Versenkung vom festen Land aus, von der geschütteten Insel, vom Gerüst mit Stahlspindel oder schwimmend — wurden an Hand schematischer Zeichnungen und praktischer Beispiele besprochen. Bei der Gründung von 5 Strompfeilern der beiden während des Krieges gebauten Rheinbrücken bei Remagen und Engers, deren Bauleitung der Vortragende hatte, erreichte man das Ziel mit drei verschiedenen Arten der Senkkastenabsenkung mit einem Eisenbeton-Senkkasten, der von geschütteter Insel aus versenkt wurde, mit einem eisernen Senkkasten, der schwimmend nach der Baustelle gebracht wurde, und mit einem in 10 Einzelbrunnen aufgelösten Senkkasten, durch den die Maschinenanlagen für die Preßlufterzeugung möglichst klein ausfielen. Auch die Arbeitsbedingungen in der Preßluft und deren Gefahren wurden erörtert. (Mitteilungen des Thüringer Bv. Heft 3 1921)

Sitzungsberichte.

Bayerischer Bv.: am 16. 12. 20. — Hartl, Faller, Lynen, von Hoyer † — Geschäftliches. — Hr. Lippart berichtet über die Arbeiten und Ziele des V. d. I.
Bergischer Bv.: am 13. 10. 20. — Geschäftliches — Hr. Ingrisch berichtet über die wichtigsten Beschlüsse der Hauptversammlung in Berlin.
Breslauer Bv.: am 17. 12 20. — Geschäftliches.
Chemnitzer Bv.: am 1. 12. 20. — Geschäftliches. — Rother, Chemnitz: Die Rätsel des Stoffs.
desgl. am 5. 1 21. — Geschäftliches. — Gerlach: Technische Mitteilungen.
Dresdener Bv.: am 9 12. 21. — Schörke † — Geschäftliches. — Klein-Bochum (Gast): Ueber Kesselspeisewasser-Reinigung. — Hr. Lebeis berichtet über die Tagung des Reichsbundes deutscher Technik in Kassel.
desgl. am 13. 1. 21. — Geschäftliches. — Michel, Magdeburg (Gast): Ueber Zeitstudien zur genauen Festsetzung von Stücklöhnen.
Gauverband Rheinland-Westfalen: Tagung am 13 11. 20 in Elberfeld in Verbindung mit dem 50jährigen Stiftungsfest des **Bergischen Bv.**
Hamburger Bv.: am 7. 12. 20 — Laß, Mehlhorn † — Hr. Wachtel berichtet über die Bestrebungen des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung und der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebs- und Verwaltungsingenieure. — Geschäftliches.
Hannoverscher Bv.: am 5. 11. 20. — Geschäftliches — Nachtweh: Der Graphitschmelztigel und seine Verwendung.
desgl. am 12. 11. 20. — Geschäftliches. — Körting: Geschichtliche Entwicklung der Flugmotoren (mit Lichtbildern).
Lausitzer Bv.: am 17. 12. 20. — Geschäftliches.
Leipziger Bv.: am 15. 12 20 — Geschäftliches — Hr. Pfütze berichtet über Bedingungen bei Eisenbauwerken.
Magdeburger Bv.: am 18. 11. 20. — Geschäftliches. — Hr. Eyck berichtet über die Tagung des Patentausschusses des V. d. I. und des Kongresses für gewerblichen Rechtschutz in Berlin. — Richarz: Allgemeines über die Kohlenstaubfeuerung — Mittag: Trocken- und Mahlanlagen für Kohlenstaubfeuerung.
desgl. am 16. 12. 20. — Geschäftliches.
Mannheimer Bv.: am 21. 10 20. — Geschäftliches.
desgl. am 25. 11. 20. — Geschäftliches. — Steiner: Abdampfverwertung bei Kolbendampfmaschinen.
Pfalz-Saarbrücker Bv.: am 19 12 20. — Geschäftliches
Pommerscher Bv.: am 9. 12. 20. — Geschäftliches. — Karpe: Ueber das Maß- und Gewichtsystem in Deutschland.
Schleswig-Holsteinischer Bv.: am 10. 12. 20 — Geschäftliches.
desgl. am 29. 12. 20. — Geschäftliches. — Hr. Helsig berichtet über den Kongreß für gewerblichen Rechtsschutz in Berlin 21. bis 23. 10. 20.
Thüringer Bv.: am 14. 12. 20. — Geschäftliches.
Unterweser Bv.: am 14. 10. 20. — Geschäftliches. — Plate: Kanalpläne von Nordwest-Deutschland.
desgl. am 11. 11. 20. — Geschäftliches. — Delius u. Arp: Die Erweiterung des Fischereihafens in Geestemünde. — Hr. Fesenfeld berichtet über die wärmetechnischen Vorträge in Bremen.

Zum Mitgliederverzeichnis

Verstorben sind:

Bayerischer Bv.: Ludwig Dürr, Zivilingen., Icking b. München.
Braunschweiger Bv.: H. Dugge, Oberingenieur, Braunschweig, Kasernenstr. 27.
Bremer Bv.: Christ. Larsen, Betriebsingenieur, Bremen, Haferkamp 3b.
Chemnitzer Bv.: Wilh. Anders, Ingenieur und Patentanwalt, Berlin SW., Gitschiner Str. 4.
Dresdener Bv.: William Hofmann, Oberingenieur, Bromberg, Steinstr. 21.
Frankfurter Bv.: E. Eichengrün, Direktor der A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt (Main), Rossertstr. 15.
Lausitzer Bv.: Ed. Ernst Findeisen, Oberingenieur, Zittau, Görlitzer Str. 10.
Magdeburger Bv.: C. Prüsmann, Direktor d. Firma Schäffer & Budenberg G. m. b. H., Magdeburg-Buckau.
Mannheimer Bv.: Dr. h. c. Emil Böhmler, Mannheim, Akademiestr. 6/8.
Franz Seiler, Zivilingenieur, Mannheim I, Charlottenstr. 2.
Mittelthüringer Bv.: Emil Stöckel, Betriebsingenieur, Eisenach, Stolzestr. 10.
Pommerscher Bv.: Gustav Duvinage, Ingenieur, Torgelow, Ueckermünder Str. 12.
Posener Bv.: Stanislaw Domagalski, Ingenieur, Posen, Bismarckstr. 8/9.
Ruhr-Bv.: Dipl.-Ing. Walter Abraham, Duisburg, Heinrichstr. 14.
Max Barthel, Direktor der Maschinenbau- und Hüttenschule, Duisburg, Manteuffelstr. 14.
Westpreußischer Bv.: P. Horstmann, Fabrikbesitzer, Danzig-Langfuhr, Ferberweg 2.
Keinem Bv. angehörend: Paul Hambruch, Vertreter d. Fried. Krupp A.-G., Baden (Baden), Kaiser Wilhelm-Str. 3.
L. Lang, Maschinenfabrik, Budapest V, vaczi utca 152
Carl Mersburger, Ingenieur, Karlsruhe-Ruppur, Im Grün 22.
Gustav Olbrich, Ingenieur, Kötzschenbroda, Hauptstr. 6.
G. Pohl, Ingenieur der Eisenhütte Westfalia, Lünen.
Paul Rückert, Ing. u. Patentanwalt, Gera (Reuß), Zabelstr. 11.
Albert Schlegel, Ingenieur, Mailand, Via Annuncia 1a.
Willy Ullrich, Oberingenieur, Reichenbach (Böhmen).
L. Vojacek, Ingenieur, Prag II, Heinrichgasse 18.

BEIBLATT NR. 13
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 26. MÄRZ 1921

Mitteilungen der Geschäftsstelle

Diplom-Ingenieure für den Telegraphendienst gesucht. Nach einer Bekanntmachung des Reichspostministers vom 7. März 1921 im Reichsanzeiger können sogleich junge Diplom-Ingenieure, bevorzugt solche der Elektrotechnik — insbesondere mit Fernmeldetechnik vertraute —, als Postreferendare eingestellt werden. Bewerbungen sind mit genauen Zeugnisabschriften und eingehender Darstellung des Lebenslaufes an die Oberpostdirektion, in deren Bezirk der Bewerber seinen Wohnsitz hat, einzureichen. Dort sind auch nähere Einzelheiten zu erfahren.

Zustellung der Zeitschrift. Zur Ersparung von Schreibwerk und Porto wird darauf hingewiesen, daß das Postzeitungsamt Bestellungen und Umeldungen bei eintretender Anschriften-Aenderung nur am Dienstag der Woche von uns entgegen nimmt. Es können nur diejenigen Mitglieder mit Sicherheit auf **rechtzeitige Lieferung der Hefte am Sonnabend** der betreffenden Woche rechnen, deren **Beitrag oder Anschriften-Aenderung am Montag** in unsere Hände gelangt ist. Alle später einlaufenden Eingänge können erst eine Woche später ausgeführt werden.

Gebührenordnungen der Architekten und Ingenieure 1920. In den Gebühren-Ordnungen der Architekten und Ingenieure 1920 sind die Stundensätze für nach Zeit zu vergütende Leistungen mit 12 *M*, die Aufwandsentschädigungen bei Reisen für den Tag ohne Uebernachten auf 40 *M*, mit Uebernachten auf 60 *M* als Mindestsätze festgesetzt. Diese Sätze haben sich bald als unzureichend erwiesen. Es ist deshalb bereits am 1. Juli 1920 durch Rundschreiben des Vorstandes des Ausschusses (AGO), der von den bei Aufstellung der Gebühren-Ordnungen beteiligten Verbänden eingesetzt ist, den Mitgliedern dieser Verbände empfohlen worden, bei Berechnung nach Stunden bis 50 vH als angemessenen Teuerungszuschlag in Anwendung zu bringen.

Inzwischen ist die Entwertung des Geldes und die Teuerung bezüglich aller Lebensverhältnisse wesentlich fortgeschritten. Die bei der Aufstellung der G. O. 1920 beteiligten Verbände haben daher in Abänderung dieser Gebührenordnungen beschlossen,

ab 1. Januar 1921 einen erhöhten Teuerungszuschlag

zur Anwendung zu bringen:
auf die Stundensätze nach § 48 der G. O. für Architekten,
„ § 39 „ G. O. „ Ingenieure,
auf die Aufwandsentschädigung bei Reisen
nach § 48 Abs. 8 der G. O. für Architekten,
„ § 36 Abs. 6 „ G. O. „ Ingenieure.

Es beträgt darnach der **Mindestsatz** für den Zeitaufwand für die Stunde . . . . 20 *M*,
für die Aufwandsentschädigung bei Reisen für den Tag
ohne Uebernachten . . . . 60 *M*,
mit Uebernachten . . . . 90 *M*.

Arbeitsamt der Studentenschaft der Technischen Hochschule Berlin. Bei der allgemein anerkannten Notlage unter den Studierenden bieten die Unterstützungen durch Stipendien, Honorarerlaß, Studentenhilfe, Speisung usw. keine ausreichende Lösung der Frage, in steigendem Maße aber wird eine solche gefunden durch Annahme von Nebenerwerb, teils als Beschäftigung für die Abendstunden, teils als längere oder kürzere Vollanstellung bei gänzlicher Unterbrechung des Studiums.

Um die damit für den Einzelnen verbundene Gefahr, in seinem Studium behindert zu werden, zu mildern und gleichzeitig doch auf diesem Wege den Studierenden zu helfen, hat die Studentenschaft der Technischen Hochschule Berlin das Arbeitsamt geschaffen, das Nebenbeschäftigung nur solcher Art an die Studierenden vermittelt, die dem Studium der Betreffenden entspricht und es durch Übung und Sammlung praktischer Erfahrungen fördert. Hierfür kommen in Betracht neben rechnerischen und statistischen Arbeiten im Büro Uebersetzungen technischer Art, technisch-redaktionelle oder -bibliothekarische Tätigkeit, vorzüglich Anfertigung von Zeichnungen, Skizzen und Entwürfen, Aushilfe in Laboratorien, Prüffeldern, Prüfständen, sowie für ältere Semester auch Mitarbeit an wissenschaftlichen Fragen und selbständige konstruktive und betriebstechnische Tätigkeit. Das Arbeitsamt hat ferner die Aufgabe, Studierenden, die als junge Diplom-Ingenieure die Hochschule verlassen, Anstellung in der Praxis zu verschaffen, und ist selbstverständlich auch gern bereit, zur Erledigung von Aufgaben, die Kenntnisse auf Sondergebieten oder besondere Sprachkenntnisse erfordern, geeignete Studierende nachzuweisen.

An alle Kreise der Technik und Industrie richtet das Arbeitsamt die Bitte, diese Bestrebungen der Studentenschaft zu fördern durch laufende schriftliche oder telephonische Mitteilung der in den Betrieben freien oder freiwerdenden Stellen; insbesondere auch durch Angabe derjenigen Stellen, die für etwa ein- und zweimonatige ganztägige Beschäftigung in den Oster- und Sommerferien geeignet sind.

Aus den Bezirksvereinen

Gauverband Rheinland-Westfalen. Die Vorstandssitzung am 8. Februar 1921 in Oberhausen beschäftigte sich zunächst mit der Gautagung am 23. und 24. April. Für den 23. April wird auf die Vorträge hingewiesen, die die Vereinigung zur Förderung technisch-wissenschaftlicher Vorträge im westlichen rheinisch-westfälischen Bezirk um 4 Uhr bezw. 6 Uhr im Saal der Kaupenhöhe in Essen halten läßt:

Atombau und Atomzerfall, Prof. Madelung, Münster;
Der technische Verbrennungsvorgang mit besonderer Berücksichtigung der Kohlenstaubfeuerung, Dr. Aufhäuser, Hamburg.

Die eigentliche Tagung des Gauverbandes beginnt am 24. April vormittags 10½ Uhr im städtischen Saalbau in Essen. An Vorträgen sind in Aussicht genommen:

Maschinelle Gewinnung und Förderung im Steinkohlenbergbau, Prof. Dr.-Ing. Herbst, Essen.

Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage, Direktor Lwowski, Essen.

Nach den Vorträgen soll um 2½ Uhr ein einfaches Mittagessen den Abschluß der Tagung bilden.

Die Festsetzung des Ortes für die Herbsttagung wird bis nach der Hauptversammlung in Kassel verschoben. Der in Elberfeld gefaßte Beschluß wird nochmals gutgeheißen, wonach die Frühjahrsversammlung des Gauverbandes vorläufig im Ruhr-Bv. abgehalten wird, während für die Herbsttagung als Wanderversammlung der Ort wechseln soll.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bv. Vortrag von Direktor Hetzer, Niesky, über **Industriehallenbauten und Siedlungsbauten aus Holz** am 4. Februar 1921. Bis 1900 etwa sind verschiedentlich weittragende Holzbauten mit Bohlenbindern oder in alter Zimmermannsbauweise ausgeführt worden. In Anlehnung an diese früheren Versuche entwickelten sich Bauweisen für freitragende Binder in Gitter-, Vollwand- und Fachwerksystem, die jetzt bis zu 60 m Spannweite für Dächer und Fußgängerbrücken angewandt werden. Ihre Vorzüge sind Billigkeit und schnelle Lieferungsmöglichkeit (Bauten von 7000 qm Grundfläche können innerhalb 12 Wochen aufgestellt werden). Ihr Nachteil, die mangelnde Feuersicherheit, läßt sich durch Imprägnierung, Schutzanstriche und Ummantlung beheben. Krane können auf Wänden oder Mittelstützen, die in Gitter- oder Vollwandkonstruktion hergestellt sind, laufen. Die Binder werden in der Fabrik angefertigt, die Dachschalung usw. gegebenenfalls durch ortsansässige Unternehmer.

Auch Siedlungsbauten werden jetzt viel aus Holz hergestellt, entweder nach Art der nordischen Blockhäuser oder aus doppelter Verschalung mit einer ruhenden Luftschicht und einer Lage Isolierpappe. Ihre Vorzüge sind: schnelle Ausführbarkeit, guter Wärmeschutz bei geringerer Dicke und leichterer Förderbarkeit des Baustoffes als bei der Massivbauweise sowie gute künstlerische Wirkung. Die Zurichtung geschieht in der Fabrik, die Aufstellung können ortseingesessene Leute vornehmen. (Mitteilungen der techn wissenschaftl. Vereine Nürnbergs Nr. 5 1921.)

ANSCHRIFTEN UND SITZUNGSKALENDER DER BEZIRKSVEREINE

*Aachener B.-V.: Vors. A. Wallichs, Geh. Reg.-Rat, Prof., Aachen, Nizzaallee 65. Zusammenkünfte am 1. Mittwoch jedes Monats, nachmittags 6 Uhr in der staatlichen Höheren Maschinenbauschule, Goethestraße 1.

Augsburger B.-V.: Vors. A. Heller, Direktor d. Maschinenfabr. Augsburg-Nürnberg, A.-G., Augsburg. Zusammenkünfte am 2. Freitag jedes Monats, abends 7½ Uhr im Hotel „3 Mohren".

Bayerischer B.-V.: Geschäftsstelle: München N.W., Theresienstr 40 (Buchhandlung Fritsch). Zusammenkünfte des Vorstandes und Sprechstunde: Montags nachm. 5 bis 6 Uhr in der Geschäftstelle. Vereinsversammlungen werden jeweils besonders bekannt gegeben.

*Bergischer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. H. Ingrisch, Barmen, Wertherstr. 37. Zusammenkünfte am 2. Mittwoch jedes Monats, abends 8 Uhr, in der Gesellschaft „Verein" in Elberfeld, Kaiserstr.

Berliner B.-V.: Geschäftsstelle: Berlin SW., Yorckstr. 6. Zusammenkünfte am 1. Mittwoch jedes Monats, abends 7½ Uhr, im Vereinshause Berlin NW. 7, Sommerstr. 4a.

Ortsgruppe Eberswalde: Vors. Kampe, Messingwerk b. Eberswalde.

*Bochumer B.-V.: Vors. C. Balcke, Generaldirektor, Bochum, Marienplatz 5. Zusammenkünfte Ende jedes Monats. Bücherei im Geschäftsgebäude der M.-A.-G. Balcke.

Ortsgruppe Witten: Vors. A. Lindner, Fabrikbes., Witten-Ruhr (Post Annen), Annen-Str. 63. Zusammenkunft am 1. Freitag jedes Monats im Restaurant Borgmann in Witten.

Bodensee-B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. Graf von Soden, Direktor d. Zahnradfabrik G. m. b. H., Friedrichshafen.

Braunschweiger B.-V.: Vors. M. Poley, Direktor, Braunschweig, Wolfenbütteler Str. 18. Zusammenkünfte einmal im Monat im Parkhotel oder Gildehaus nach vorhergegangener besonderer Einladung. Bücherei in der Hochschule.

Bremer B.-V.: Vors. R. Blaum, Reg.-Baumstr., Direktor d. Atlaswerke, Bremen, Delbrückstr. 4. Zusammenkünfte am 1. Donnerstag jedes Monats, abends 8 Uhr, im Städtischen Museum am Bahnhofsplatz, Bücherei in den techn. Staatslehranstalten.

Ortsgruppe Emden: Schriftführer Freericks, Ziv.-Ing., Emden, Ringstr. 7. Zusammenkünfte am 1. Mittwoch jedes Monats in Emden, Am Sandpfad 6.

Ortsgruppe Wilhelmshaven: Vors. Marine-Baurat Has, Rüstringen, Birkenweg 14. Zusammenkünfte jeden 2. Mittwoch, abends 8½ Uhr, im Parkhaus.

Breslauer B.-V.: Geschäftstelle: Breslau XVI, Finkenweg 4. Ort und Zeit der Zusammenkünfte werden durch die Mitteilungen bekannt gegeben oder sind in der Geschäftstelle zu erfragen. Bücherei in den städtischen Lesehallen, Sadowastr.

Chemnitzer B.-V.: Vors. Dr.-Ing. P. Schimpke, Prof., Chemnitz, Melanchthonstraße 21. Zusammenkünfte am 1. u. 3. Mittwoch jedes Monats, abends 7⁴⁵ Uhr, im Restaurant „Deutscher Kaiser" (Casino-Theaterstr.). Bücherei in den Staatslehranstalten.

Dresdner B.-V.: Geschäftstelle: Dresden-A., Reitbahnstr. 39 III. Zusammenkünfte am 2. Donnerstag jedes Monats, abends 8 Uhr, im kleinen Saale des Altstädter Logenhauses, Ostra-Allee 15, mit Ausnahme der Monate Juli, August und September. Bücherei im Verwaltungsgebäude d. Fa. Gebr. Seck.

*Emscher B.-V.: Vors. G. Hußmann, Direktor, Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. Rheinelbe, Gelsenkirchen. Bücherei in der Städtischen Bücherei, Gelsenkirchen, Weststraße.

Fränkisch-Oberpfälzischer B.-V.: Vors. Hanner, Obering., Nürnberg 24, M.-A.-N. Zusammenkünfte am 1. Freitag jedes Monats, abends 8 Uhr, im großen Saale des Luitpoldhauses, Nürnberg. Bücherei in der Bayer. Landesgewerbeanstalt, Nürnberg.

Ortsgruppe Würzburg: Vors. M. Adam, Ing., Würzburg, Grunewaldstr. 5.

Frankfurter B.-V.: Geschäftstelle: Offenbach (M.), Bernardstr. 130. Zusammenkünfte am 3. Mittwoch jedes Monats im Vereinslokal, Braubachstr. 35, „Steinernes Haus".

Hamburger B.-V.: Vors. E. Goos, Oberingenieur d. Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg-Kuhwärder. Zusammenkünfte am 1. und 3. Dienstag jedes Monats, abends 7 Uhr, in Hamburg, Patriotisches Gebäude, Zimmer 30/31. Bücherei im Gebäude der Patriotischen Gesellschaft b. alten Rathaus.

Ortsgruppe Lübeck: Kassenführer Wildegans, Obering., Lübeck, Gr. Altefähre 21/22. Zusammenkünfte am 2. Freitag jedes Monats, 8½ Uhr, im Hause der Schiffergesellschaft in Lübeck, Breitestr. 2.

Gruppe Mecklenburg: Schriftführer Schmidt, Ing., Rostock, Lessingstr. 13.

Hannoverscher B.-V.: Vors.-Dr.-Ing. Pröll, Prof., Hannover, Techn. Hochschule. Zusammenkünfte jeden Freitag von Anfang Oktober bis Ende April, abends 8 Uhr, mit Vorträgen im Künstlerhaus, Sophienstr. 2. Bücherei in der Techn. Hochschule.

Hessischer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. E. Doettloff, Kassel, Landgraf Karl Str. 58. Zusammenkünfte: am 1. Dienstag jedes Monats Sitzung mit Vortrag, am 2., 3. und 4. Dienstag jedes Monats gesell. Zusammenkunft abends 8 Uhr im Restaurant „Hackerbräu", Kassel, Königstraße. Bücherei in der hessischen Landesbibliothek, Kassel, Friedrichsplatz

Karlsruher B.-V.: Vors. Dr.-Ing. O. Braun, Karlsruhe (B.), Yorkstr. 49. Zusammenkünfte am 2. und 4. Montag jedes Monats, abends 8½ Uhr, in der Techn. Hochschule oder Rest. Monninger. Bücherei bei Geh.-Rat Lindner. Techn. Hochschule.

*Kölner B.-V.: Vors. H. Kloth, Reg.-Baumeister, Köln-Marienburg, Marienburger Str. 102. Zusammenkünfte am 2. Mittwoch jedes Monats, abends 5½ Uhr, in der „Bürgergesellschaft". Ständiges Lese- und Gesellschaftszimmer ebendaselbst. Besondere gesellige Zusammenkunft jeden sonstigen Mittwoch.

Lausitzer B.-V.: Schriftführer Dubbers, Obering., Görlitz, Brückenstr. 1. Zusammenkünfte am 3. Donnerstag jedes Monats, abends 8 Uhr, im Handelskammerhause, Görlitz, Mühlweg 18. Bücherei in der Städt. Volksbücherei Görlitz, Jochmannstr.

Leipziger B.-V.: Vors. Paul Ranft, Baurat, Leipzig, Kurzestr. 1. Zusammenkünfte werden durch die monatlich erscheinenden „Mitteilungen der techn.-wissenschaftl. Vereine Leipzigs" bekannt gegeben. Bücherei in der Handelskammer zu Leipzig.

*Lenne-B.-V.: Vors. Fritz Kumbruch, Ing., Hagen (Westf.), Laake 3. Zusammenkünfte im Saale der Gesellschaft „Konkordia" am 1. oder 2. Mittwoch jedes Monats auf besondere Einladung. Außerdem jeden Freitag zwangloser Bierabend im Restaurant von Stratmanns-Viktoria-Hotel, Hagen, Bahnhofstr. 55, in der Nähe des Hauptbahnhofes.

Märkischer B.-V.: Geschäftstelle: Frankfurt (Oder), Lindenstr. 21. Zusammenkünfte monatlich nach vorheriger Einladung im „Elefanten", Frankfurt (Oder), Ecke Breite u. Scharrenstr. Bücherei in der Lindenstr. 21.

Ortsgruppe Kottbus: Vors. M. Grüne, Obering., Kottbus, Kaiser Friedrich-Str. 12 (A. E. G.).

Magdeburger B.-V.: Vors. A. Dahme, Direktor, Magdeburg-B., Feldstr. 9/13. Zusammenkünfte am 3. Donnerstag jedes Monats, abends 8 Uhr, im Hotel „Magdeburger Hof". Bücherei in der Stadtbibliothek.

Mannheimer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. G. Steiner, Direktor, Mannheim, L. 7. 6 Zusammenkünfte jeden Donnerstag Abend in der Vereinswohnung, Friedrichsring 4. Bücherei in der Vereinswohnung.

Mittelrheinischer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. Ernst Helmrath, Ziviling., Neuwied. Tag und Stunde der Zusammenkünfte werden auf den Einladungskarten bekannt gegeben. Bücherei in der Städt. Bücherei, Coblenz.

Mittelthüringer B.-V.: Vors. Dr. Pape, Erfurt, Friedrichstr. 19. Geschäftstelle Erfurt, Bahnhofstr. 6. Zusammenkünfte monatl. einmal im Bürgerbräu Erfurt, Anger 23 oder im Verbandshaus, Erfurt, Dalbergsweg 1. Bücherei Erfurt, Bahnhofstr. 6.

Mosel-B.-V.: Vors. Fr. Theis, Direktor, Trier, Friedrich Wilhelm-Str. 28. Zusammenkünfte nach besonderer Einladung. Gesellige Zusammenkünfte jeden Dienstag Abend im Hotel Reichshof.

*Niederrheinischer B.-V.: Vors. P. Wever, Ing., Düsseldorf, Faunastr. 39. Zusammenkünfte am 1. Montag jedes Monats, Oberlichtsaal der städt. Tonhalle. Bücherei beim Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Breitestr.

Oberschlesischer B.-V.: Vors. Heil, Direktor, Hindenburg (O./Schl.), Hochbergstr. 3. Zusammenkünfte monatlich nach vorheriger Einladung in Beuthen, Kattowitz, Gleiwitz oder Hindenburg.

Gesellige Vereinigung „Schraube"-Gleiwitz: Am letzten Sonnabend jeden Monats, abends 8½ Uhr, gesellige Zusammenkunft im Vereinszimmer des Bierlokals „Eiskeller".

Ostpreußischer B.-V.: Vors. Le Blanc, Reg.- u. Baurat, Königsberg (Pr.), Budestr. 23/25. Zusammenkünfte am 1. und 15. jedes Monats im „Berliner Hof", Königsberg (Pr.). Bücherei im Büro des Dampfkesselrevisionsvereins, Königsberg, Neue Dammgasse.

Pfalz-Saarbrücker B.-V.: Vors. Fr. Krause-Wichmann, Zivilingenieur, Saarbrücken-St. Johann, Hellwigstr. 7. Zusammenkünfte nach Bedarf. Bücherei im Volksbildungsverein, Saarbrücken, Gutenbergstr.

Pommerscher B.-V.: Vors. Mittendorf, Obering. Direktor d. Dampfkessel-Überwachungsvereines, Stettin, Gabelsbergerstr. 12. Zusammenkünfte 2. Donnerstag jedes Monats, abends 7½ Uhr, Stettin, ebenerdiger Saal des Vereins junger Kaufleute, Pölitzer Str. 15.

Rheingau-B.-V.: Vors. Furckel, Baurat, Mainz, Rheinallee 29. Zusammenkünfte am 2. Mittwoch jedes Monats, abwechselnd in Mainz und Wiesbaden. Bücherei bei Dr. Haeder, Wiesbaden, Emserstr. 51.

*Ruhr-B.-V.: Vors. H. Bilger, Direktor, Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg, Krefelder Str. 48. Zusammenkünfte am 3. Mittwoch jedes Monats in Essen, Duisburg, Mülheim-Ruhr oder Oberhausen. Der jeweilige Versammlungstag und Ort wird durch die „Technischen Mitteilungen" bekannt gemacht. Bücherei in der Staatl. Maschinenbauschule, Duisburg, Bismarck

Sächsisch-Anhaltinischer B.-V.: Vors. Prölß, Oberingenieur, Dessau, Albrechtstr. 112. Zusammenkünfte am 2. Freitag jedes Monats abends 8 Uhr Hotel Kaiserhof, Dessau. Bücherei in der Handwerker- u. Kunstgewerbeschule, Dessau, Mauerstr.

Ortsgruppe Bernburg: Vors. L. Gellendien, Fabrikbes., Bernburg.

Ortsgruppe Cöthen: Vors. Dipl.-Ing. Ph. Michel, Prof., Cöthen, Schillerstr.

Ortsgruppe Staßfurt-Leopoldshall: Vors. M. Malchow, Baurat, Staßfurt-Leopoldshall.

Schleswig-Holsteinischer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. C. Regenbogen, Direktor, Kiel-Gaarden, Germaniawerft. Zusammenkünfte gewöhnlich am 1. Freitag jeden Monats; Lokal wird jeweils in den Mitteilungen bekannt gegeben. Bücherei in der Städt. Lehrerbibliothek, Kiel, Waisenhofstr.

*Siegener B.-V.: Vors. Dr.-Ing. Menzel, Siegener M.-A.-G., Siegen. Zusammenkünfte am 1. Mittwoch jedes Monats „Bürgergesellschaft", Siegen, Koblenzer Straße. Bücherei in der Bergschule, Siegen, Im unteren Schloß.

*Teutoburger B.-V.: Vors. K. Reyscher, Ing., Bielefeld, Dornberger Str. 22. Zusammenkünfte am 1. Mittwoch jedes Monats im Gildehaus, Bielefeld. Bücherei im Gildehaus, Bielefeld.

Thüringer B.-V.: Vors. K. Deimler, Obering., Halle (Saale), Marienstr. Zusammenkünfte am 2. Dienstag jedes Monats, abends 8 Uhr, Halle, Hotel „Stadt Hamburg". Jeden Sonnabend, abends 8 Uhr, gesellige Zusammenkunft ebendaselbst. Bücherei in der Handwerker- u. Kunstgewerbeschule, Halle, Gutjahrstr. 1.

Unterweser B.-V.: Vors. Paul Beck, Staatsbmstr., Bremerhaven, Schifferstr. Zusammenkünfte am 2. Donnerstag jedes Monats, im Wechsungshotel, Bremerhaven, Bürgermeister Smid-Str. 118. Bücherei im Wechsungs-Hotel.

*Westfälischer B.-V.: Vors. Dipl.-Ing. H. Jucho, Dortmund, Weißenburger Str. Zusammenkünfte am 4. Mittwoch jedes Monats, abends 8½ Uhr, in der Loge Dortmund, Viktoriastr. 9. Bücherei in der Stadtbibliothek.

Westpreußischer B.-V.: Vors. Prof. Jahn, Danzig-Langfuhr, Techn. Hochschule. Zusammenkünfte gewöhnlich am 2. Dienstag jedes Monats in der Techn. Hochschule, Danzig. Bücherei in der Techn. Hochschule.

Ortsgruppe Elbing: Vors. Korn, Oberingenieur, Elbing, Spieringstr. 12/13.

Württembergischer B.-V.: Vors. B. Fein, Stuttgart, Goethestr. 13. Zusammenkünfte am 2. Donnerstag jedes Monats, Stadtgartengebäude, Kanzleistr. Bücherei im Handelsgewerbemuseum, Stuttgart.

Eschatzgruppe in Reutlingen: Vors. Gminder, Fabrikant, Reutlingen, Wernerstraße 26.

Neckargruppe: Vors. Schwarz, Direktor, Neckarsulm. Zusammenkünfte 2. Donnerstag jedes Monats in Heilbronn, Hotel Royal.

Zwickauer B.-V.: Vors. H. Heinrich, Generaldirektor, Zwickau (Sa.). Sitzungen nach vorhergegangener besonderer Einladung.

Gauverband Rheinland-Westfalen: Vors. Dr.-Ing. Otto Wedemeyer, Sterkrade, Hüttenstr. 16.

Oesterreichischer Verband von Mitgliedern des Vereines deutscher Ingenieure: Geschäftstelle: Wien IX, Severingasse 7.

Argentinischer Verein deutscher Ingenieure: Geschäftstelle: Buenos Aires, San Martin Nr. 439. Vorsitzender: Konrad Mager, Ingenieur. Vereins- und Lesezimmer Buenos Aires, San Martin Nr. 439. Am 2. Dienstag Abend jeden Monats Zusammenkunft laut besonderer Mitteilung.

Chinesischer Verband deutscher Ingenieure: Vorsitzender Georg Korndörfer, Obering., z. Zt. Kassel Wilhelmshöhe, Löwenburgstr. 3.

(Die mit * bezeichneten Bezirksvereine gehören dem Gauverband Rheinland-Westfalen an).

Hauptversammlungen technisch-wissenschaftlicher Vereine.

Name des Vereins	Geschäftstelle	Zeit der Versammlung					Ort der Versammlung
		Mai	Juni	Sept.	Okt.	Nov.	
Deutscher Kälte-Verein	Berlin NW 23, Brückenallee 11	—	9. bis 11.	—	—	—	Hamburg
Deutscher Markscheider-Verein	Bochum, Goethestr. 10	—	—	Sept.	—	—	Kassel
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern	Berlin W 35, Am Karlsbad 12/13	—	16. bis 17.	—	—	—	Krummhübel i. Riesengeb.
Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute	Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 106	—	MitteJuni	—	—	—	Frankfurt (Main)
Hafenbautechnische Gesellschaft	Hamburg 14, Dalmannstr. 1	—	—	22. bis 24.	—	—	Mannheim
Schiffbautechnische Gesellschaft	Berlin NW 6, Schumannstr. 2	—	—	—	—	17. bis 19.	Berlin
Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine	Berlin-Lichterfelde, Karlstr. 90	—	—	31.8.-4.9.	—	—	Heidelberg
Verband deutscher Elektrotechniker	Berlin W 57, Potsdamer Str. 68 III	29.5.-1.6.	—	—	—	—	Essen
Verein d. deutschen Zucker-Industrie	Berlin W 62, Kleiststr. 32	22. bis 26.	—	—	—	—	Hannover
Verein deutscher Chemiker	Leipzig, Nürnberger Str. 48	19. bis 22.	—	—	—	—	Stuttgart
Verein deutscher Eisenhüttenleute	Düsseldorf, Breite Str. 27.	—	—	—	22. bis 23.	—	—
Verein deutscher Gießereifachleute	Charlottenburg, Gervinusstr. 20	27 bis 29.	—	—	—	—	Berlin
Verein deutscher Ingenieure	**Berlin NW 7, Sommerstr. 4a**	—	**25. bis 28.**	—	—	—	**Kassel**
Vereinigung der Elektrizitätswerke	Berlin SW 48, Wilhelmstr. 37	—	21. bis 22.	—	—	—	Kolberg i. P.
Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt	Berlin W 35, Schöneberger Ufer 40	—	—	Mitte Sept.	—	—	München

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftstelle zu richten.

Oswald Fehrenbach, Konstr. f. Dieselmotoren, Graz, Schönbrunngasse 72.
Hans Fritzsching, Vorstand d. techn. Büros u. techn. Beirat d. Rohrbacher Zuckerraffinerie Akt.-Ges., Wien XIII/1, Auhofstr. 40.
Fritz Gareis, Konstrukteur f. Dieselmotoren, Graz, Klosterwiesgasse 31/1.
Dipl.-Ing. Hans Kaiser, Fabrik der Vereinigten Glühlampen und Elektrizitäts A.-G., Ujpest 4 b. Budapest (Ungarn).
Max Kroll, Ingenieur, Prag I, Bilková 19 u.
Ferdinand Michler, Konstrukteur, Linz (Donau) (Oberösterr.), Raimundstr. 10.
Gottlieb Moth, Betriebsleiter d. Suchywerke A.-G., Kufstein (Tirol).
Ottokar Hugo Pittner, Wien VII, Hermanngasse 33.
Otto Pomini, Techn. Direktor, Castellanha (Mailand).
Wilhelm Szilagyi, Konstrukteur, Miskolcz (Ungarn), Zsolczaikapu 3.
Karl Teugler, Konstrukteur f. Dieselmotoren, Graz-Waltendorf, Ruckerlberggasse 39.
Hanns Wolf, Ingenieur, Wien III, Rennweg 6.
Emil Zekoll, Konstrukteur f. Dieselmotoren, Graz, Joaneumring 3

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 15. März 1921.

Aachener Bv. (296): Dipl.Ing. Alexander von Loczy, Haag (Holland), Schenkweg 10.
Augsburger Bv. (283): Dipl.-Ing. Leo Könitzer, Augsburg, Oblatterwallstr. 2.
Bayerischer Bv. (535): Dipl.-Ing. Fritz Braun, München NW., Rheinberger Str. 1.
Carl Canzler, Ingenieur, München, Farinellistr. 19.
Arthur Fleischmann, Ingenieur, München O, Columbusstr. 1
Karl Prühäuser, Betriebsdirektor der Deutsche Werke A.-G, Dachau.
Ludwig Schmidt, Ingenieur, Vertreter und techn. Leiter b. Amme, Giesecke & Konegen A.-G, Techn. Büro, München.
Eugen Trost, Ingenieur, Neuötting, Ludwigstr. 51.
Berliner Bv. (3747): Dipl.-Ing. Ernst Bähr, Berlin-Niederschöneweide, Köllnische Str. 68.
Dipl.-Ing. Franz Becker, Berlin NO., Elbinger Str. 21.
Hans Behr, Ingenieur, Berlin NO., Lippehner Str. 11.
Dipl.-Ing. Walther Borchart, Berlin NW., Zwinglistr. 8.
Otto Dreier, Fabrikationsingenieur, Berlin N., Schönhauser Allee 85.
August Emig, Ingenieur, Berlin NW, Wilhelmshavener Str. 73.
Dipl.-Ing. Friedrich Ernst, Berlin-Karlshorst, Drachenfelsstr. 12.
Kurt Eyser, Oberingenieur, Berlin-Lichtenberg, Am Stadtpark 2/3.
Johannes Feist, Ingenieur, Berlin-Karlshorst, Auguste Viktoria-Str. 21.
Erich Fidrich, Betriebsassistent, Berlin O., Thaerstr. 14.
Dipl.-Ing. Ernst Fischer, Berlin-Steglitz, Ahornstr. 25.
Max Geller, Ing., Charlottenburg, Kaiserin Augusta-Allee 44.
Dipl.-Ing. Walter Guth, Charlottenburg, Berliner Str 124
Dipl.-Ing. Fritz Heilborn, Berlin-Schöneberg, Apostel-Paulus-Str. 6.
Paul Heutz, Konstrukteur, Berlin N., Stahlheimer Str. 24.
Philipp Houben, Oberingenieur, Potsdam, Augustastr. 30.
Fritz Jerichau, Korvettenkapitain a. D., Kronenberg b. Wusterwitz (Kr. Dramberg).
Dipl.-Ing. Otto Irion, Berlin W., Eisenacher Str. 4.
Dipl.-Ing. Marcel Kaplan, Charlottenburg, Dahlmannstr. 25.
A. Knobling, Oberingenieur, Charlottenburg, Goslarer Platz 2.
Joseph Krell, Oberingenieur, Berlin-Pankow, Breitestr. 16
Carl Krohberger, Betriebsleiter d. Rheinischen Kohlensäure-Werke, Berlin-Lichtenberg, Wotanstr. 4.
Paul Lieber, Reg.-Rat, Charlottenburg, Pestalozzistr. 104.
Dipl.-Ing. M. Mayersohn, Berlin-Hermsdorf, Neue Bismarck-Str. 2.
Hermann Mecke, Konstuktionsleiter der AEG, Berlin NW, Perleberger Str. 4.
Friedrich Wilhelm Mentzel, Dozent am Technikum Strelitz, Strelitz-Alt, Bohlenstr. 1.
Dipl.-Ing. Josef Meyer, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 204.
Moritz Meyer, Direktor, Amsterdam, Keizerzgracht 604.
Albert Mirow, Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Wilhelmsaue 12.
Paul Müller, Ingenieur, Berlin-Tempelhof, Schönburgstr. 20.
Hermann Osten, Oberingenieur, Charlottenburg, Kantstr. 109.
Robert Plensdorf, Inhaber d. Fa. F. W. Kling, Berlin N., Reinickendorfer Str. 9.
August Prall, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Betriebstechnischen Abteilung des V. d. I, Charlottenburg, Windscheidstr. 2.
Ernst Priester, Ingenienr, Berlin W., Passauer Str. 14.
Otto Richter, Ingenieur, Berlin-Halensee, Markgraf Albrecht-Str. 15a.
Dipl.-Ing. Walter Richter, Charlottenburg, Guerickestr. 39.
Paul Rogan, Ingenieur, Berlin N., Malplaquetstr. 33.
Karl Ronninger, Ingenieur, Merseburg, Gotthardstr. 19.
Karl Schäfer, Mitinhaber der Bauunternehmung W. Buß, Frankfurt (Main)-Oberrad, de Neufrillenstr. 2.
Adolf Scheibler, Sachverständiger der Reichsrücklieferungskommission, Berlin W, Nürnberger Str. 6.
Dipl.-Ing. Walter Schüler, Charlottenburg, Kuno Fischer-Str. 20.
Ernst Schulz, Ingenieur, Charlottenburg, Windscheidstr. 24.
Dipl.-Ing. Robert Schulz, Charlottenburg, Weimarer Str. 9.
Dipl. Ing. Bruno Schulz-Briesen, Charlottenburg, Havelstr. 9.
Wilhelm Sonnenschein, Ingenieur, Wildau (Kr. Teltow), Beamtenhaus 4.
Curt Starck, Ingenieur, Berlin SW., Hallesche Str. 5.
Otto Trepplin, Ingenieur, Berlin-Tempelhof, Ringbahnstr. 60.
Dipl.-Ing. Edgar Uhlfelder, Berlin-Wilmersdorf, Hamburger Str. 12.
Dr. jur. Otto Ulrichs, Berlin-Karlshorst, Prinz Adalbert-Str. 9.
Peter Vogel, Ingenieur, Berlin-Steglitz, Schönhauser Str. 13.
Fritz Wiebe, Ingenieur, Charlottenburg, Eosanderstr. 9.
Franz Zimmermann, Konstrukteur, Waidmannslust b. Berlin, Dianastr. 21.
Karl Zimmermann, Betriebsingenieur, Berlin-Karlshorst, Dönhoffstr. 6
Bochumer Bv. (369): Erwin Fischer, Ingenieur, Witten (Ruhr), Oerdeystr. 137.
Bodensee-Bv. (311): Friedrich Bartels, Ingenieur, Friedrichshafen (Bodensee), Meistershofener Str. 24.
Eugen Brunner, Ing., Friedrichshafen (Bodensee), Rosenstr. 2.
Georg Franke, Ing., Friedrichshafen (Bodensee), Ulrichstr. 2.
Paul Jaray, Ingenieur, Friedrichshafen (Bodensee), Meistershofener Str. 22.
Albert Messinger, Teilhaber d. Werkzeugmaschinenfabrik F. X. Honer, Ravensburg (Wbg), Seestr. 52.
Dipl.-Ing. Oscar Nuber, Friedrichshafen (Bodensee), Alimentstr. 35.
August Schubert, Ingenieur, Friedrichshafen (Bodensee), Jettenhauser Str. 8.

Dresdener Bv. (622): Karl Börner, Ingenieur, Dresden-N., Crausstr. 19.
Wilhelm Ferchland, Zivilingenieur, Hellerau b. Dresden, Am Schänkenberg 12.
Dipl.-Ing. Friedrich Karl Grasselt, Dresden-N., Jordanstr. 5.
Max Hartmann, Ing., Deuben b. Dresden, Poisenthalstr. 29.
Dipl.-Ing. Albert Kirste, Lauchhammer (Prov. Sachsen).
Ernst Maase, Bürochef, Dresden, Wiener Str. 42.
Dipl.-Ing. Friedrich Merkel, Dresden-A., Eisenstuckstr. 18.
Dipl.-Ing. Kurt Rosenberg, Dresden, Ludwig Richter-Str. 2.
Dipl.-Ing. Walther Schmid, Dresden-Blasewitz, Hochuferstr. 25.
Willy Sieger, Ingenieur, Weixdorf-Lausa, Fuchsbergstr. 8.
Walter Ludwig Uder, Ing., Dresden-A., Zwickauer Str. 150.
Fränkisch-Oberpfälzischer Bv. (649): Walter Knauff, Ing., Schweinfurt, Steinstr. 8.
Willy Röß, Ingenieur, Nürnberg, Rothenburger Str. 154.
Gustav Schneider, Ingenieur, Nürnberg, Kopernikusplatz 13.
Dipl.-Ing. Ludwig Stoll, Fürth, Königswarter Str. 36.
Frankfurter Bv. (598): Dipl.-Ing. Helmuth Ehlermann, Wiesbaden, Parkstr. 25.
Dipl.-Ing. Karl Gebhardt, Höchst (Main), Dahlbergstr. 1.
Edmund Hansel, Ing., Aschaffenburg, Weistenburger Str. 16.
Heinrich Kaiser, Ing, Offenbach (Main), Wasserhofstr. 9.
Max Melzer, Stadtobersekretär, Offenbach (Main), Sprendlinger Str. 3.
Fritz Trauner, Ingenieur, Frankfurt (Main) -Süd, Oppenheimer Str. 41.
Ernst Ulm, Ingenieur, Dornholzhausen (Taunus), Hauptstr. 1.
Heinrich Wendel, Ing., Frankfurt (Main) -Süd, Gartenstr. 13.
Hamburger Bv. (979): Hans Dierck, Ing., Hamburg, Grindelallee 178.
Felix Freys, Betriebsingenieur, Lübeck-Herrenwyk, Beamtenhaus 4.
Alfred Hartkopf, Ingenieur, Lübeck, Uhlandstr. 14.
Walter Hormel, Direktor, Warnemünde, Diedrichhägerstr. 8.
Georg Lony, Ingenieur, Hamburg, Hinrichsenstr. 2.
Ernst Lübke, Ingenieur, Hamburg, Saling 43.
Herbert Lüth, Ingenieur, Wulfsdorf b. Lübeck.
Erich O. W. Müller, Ingenieur, Hamburg, Gneisenaustr. 10.
Wilhelm Oppermann, Ingenieur, Hamburg, Beneckestr. 20 C.
Bernhard Osterloh, Ingenieur, Lübeck, Hundestr. 75/93.
Heinrich Rathsack, Ingenieur, Lübeck, Meierstr. 4.
Hans Schmidt, Ingenieur, Hamburg, Edgar Roßstr. 18.
Emil Schutte, Zivilingenieur, Lübeck, Viktoriastr. 5.
Albert Stender, Betriebsingenieur, Glückstadt (Holstein), Am Fleth 45.
Adolf Tappe, Betriebsingenieur, Hamburg, Hertogenstr. 2.
Heinrich Tyca, Ingenieur, Harburg, Maretstr. 34.
Hannoverscher Bv. (632): Dipl.-Ing. Franz Heitmann, Hannover, Spichernstr. 21.
Hessischer Bv. (189): Franz Gundel, Revisionsing., Kassel, Hansastr. 1.
Karlsruher Bv. (299): Dipl.-Ing. Otto Ludwig Anselment, Karlsruhe, Draisstr 12.
Kölner Bv. (713): Dipl.-Ing. Hans Braxator, Troisdorf, Stahlstr. 3.
Dipl. Ing. B. Breuckmann, Köln, Worringer Str. 8.
Franz Bruckmayer, Oberingenieur, Köln, Wichterichstr. 40.
Dipl.-Ing. Hermann Drosten, Köln, Zugweg 18.
Ernst Hickelthier, Betriebsingenieur, Horrem (Bez. Köln).
Dr.-Ing. Paul H. R. Nettmann, Köln, Kleingedankstr. 11.
Dipl.-Ing Fritz Steven, Köln-Rodenkirchen, Hauptstr. 3.
P. Zeidler, Betriebsleiter, Köln-Sülz, Gustavstr. 18.
Leipziger Bv. (596): Karl Dittelbach, Oberingenieur, Leipzig-Lindenau, Lützner Str. 196.
Walter Richter, Oberingenieur, Leipzig-Gohlis, Jägerstr. 10.
Märkischer Bv, (112): Karl Wagenführer, techn. Direktor, Senftenberg (Niederlausitz) Wiesenstr. 6.
Magdeburger Bv. (405): Wilhelm Grebe, Ingenieur, Magdeburg-Buckau, Gnadauer Str. 7.
Mannheimer Bv. (646): Dipl.-Ing. Kurt Berger, Ludwigshafen (Rhein), Friesenheimer Str. 223.
Dipl.-Ing. Conrad Engelmann, Mannheim S. 6, 14
Fritz Himmelreich, Betriebsingenieur, Mannheim, Waldparkstr. 37.
Dipl.-Ing. Hans Köckritz, Mannheim-Neckarau, Fischerstr. 52.
Ernst Lupberger, Ingenieur, Mannheim, Lange Rötter-Str. 30.
Dipl.-Ing Donat Venus, Ludwigshafen (Rhein), Bremserstr. 23.
Mittelthüringer Bv. (270): Heinrich W. Dirks, Oberingenieur, Eisenach, Rennbahn 58.
Hans Lindenmayr, Ingenieur, Jena, Melanchtonstr. 1.
Mosel-Bv. (151): Dipl.-Ing. Jules Razen, Luxemburg, rue Génistre 3.
Niederrheinischer Bv. (823): Fritz Dittmer, Oberingenieur, Düsseldorf, Kühlwetterstr. 14.
Emil Hinz, Ingenieur, Düsseldorf, Worringer Str. 84.
Kurt Kausch, Konstrukteur, Düsseldorf, Konkordiastr. 89
Walter Kiesewetter, Ingenieur, Düsseldorf, Stockkampstr. 53.
Pfalz-Saarbrücker Bv. (478): Arno Baumgarten, Ingenieur, Zweibrücken, Lammstr. 7.
Dipl.-Ing. Ludwig Glaser, Saarbrücken, Hohenzollernstr. 60.
Rheingau-Bv. (227): Dr.-Ing. Richard Ambrosius, Mainz, Taunusstr. 3.
Dipl.-Ing. F. Herbert Donges, Wiesbaden, Schiersteiner Str. 1.
Georg Westhäuser, Ingenieur, Gustavsburg (Mainz), Alte Darmstädterlandstr. 9.
Ruhr-Bv. (758): Ludwig Redwitz, Ingenieur, Essen-Borbeck, Hans Berger-Str. 183.
Wilhelm Thüner, Ingenieur, Mülheim (Ruhr), Kaiserstr. 104.
Schleswig-Holstein. Bv. (258): Friedrich Schwarz, Ing, Kiel, Wilhelmsplatz 10.
Siegener Bv. (192): Eduard Brosius, Hüttendirektor a. D., Hilchenbach a. D.
Gustav Hellmannn, Bergschullehrer, Siegen, Vinckestr. 3.
Heinrich Irle, Ingenieur, Weidenau, Wilhelmstr. 37.
Dipl.-Ing. Otto Kobler, Siegen, Donnerscheidstr. 20.
Werner August Schäfer, Ingenieur, Siegen, Hammergasse 4.
Hans Seul, Assistent in der Maschinen-Abteilung der Buderschen Eisenwerke, Wetzlar, Albinistr. 12.
Hermann Stahlschmidt, techn. Direktor, Eichen b. Kreuzthal.
Philipp Streng, Betriebsingenieur, Siegen, Sanelstr. 74/3
Thüringer Bv. (358): Wilhelm Corenzen, Ingenieur, Halle (Saale), Lindenstr. 85.
Hermann Könnig, Ingenieur, Halle (Saale), Lindenstr. 8.
Artur Schöppe, Ingenieur, Halle (Saale), Beesener Str. 64.
Max Starke, Oberingenieur, Sömmerda (Thür.), Dreysestr. 7.
Dipl.-Ing. Ernst Wölbling, Leuna-Werke, Beamtenheim 3.
Westpreußischer Bv. (195): Dipl.-Ing. Henry Behrens, Danzig-Langfuhr, Hauptstr. 15.
Heinrich Brammer, Betriebsingenieur, Elbing. Aeuß. Mühlendamm 81.
William Georgi, Ingenieur, Elbing, Königsberger Str. 14.
Leo Kling, Marine-Obersekretär, Danzig-Zoppot, Schwedenhofstr. 6.
August Schönert, Ingenieur, Elbing, Wilhelmstr. 37.
Württembergischer Bv. (1121): Hans Borst, Ingenieur, Eßlingen, Karlstr. 62.
Julius Dempf, Betriebsingenieur, Stuttgart, Neckarstr. 188.
Dipl.-Ing. Albrecht Dorn, Stuttgart-Cannstatt, Königstr. 57.
Adolf Elsässer, Ingenieur, Wasseralfingen, Bahnhofstr. 2.
Julius Jehle, Präsident des Württembergischen Landesgewerbeamtes, Stuttgart, Lenghalde 17.
Alfred Krämer, Ingenieur, Reutlingen, Charlottenstr. 54.
Ernst Kühl, Ingenieur, Göppingen (Wbg.), Alexanderstr. 16.
Hermmann Rettenmayr, Ingenieur, Heidenheim (Brenz), Erchenstr. 2.
Ernst Scraback, Ingenieur der Sophienhütte, Wetzlar.
Dipl.-Ing. Walter Stöckle, Eßlingen, Neckarstr. 9.
Oesterreichischer Verband (497): Robert Kluger, Ingenieur, Wiener-Neustadt, Wiener Str. 60.
Franz Magyar, Ingenieur, Wien VI, Gumpendorfer Str. 27.
Keinem Bv. angehörend (1819): Walter Felderer, Ingenieur, Meran (Italien), Rennweg 17.
Dipl.-Ing. Emil Hamburger, Nachod (Böhmen).
Rudolf Jaksch, Ingenieur, Stockerau b. Wien, Klesteinstr. 14.
Ernest Martin, Ing., Karlsbad (Böhmen), Haus Halbmond.
Josef Obereigner, Ing., Prag-Weinberge, Nerndagasse 44.
Franz Rinagl, Ingenieur, Wien IV, Karlsplatz 13.
Karl Sperk, Ingenieur, Kladno (Böhmen).
Dipl.-Ing. Josef Törs, Budapest VIII, Szilagyigasse 3.

Verstorben sind:

Chemnitzer Bv.: Herm. Hünerjäger, Ingenieur, Chemnitz, Wittelsbacher Str. 22.
Hamburger Bv.: Friedr. Mann, Prof., Altona (Elbe), Reventlowplatz 3.
F. W. Schulze, Ingenieur, Altona (Elbe), Marktstr. 74.

BEIBLATT NR. 14 DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 2. APRIL 1921

Mitteilungen der Geschäftstelle

Ingenieurhilfe!

Hierdurch geben wir unsern Mitgliedern bekannt, daß wir mit der **Allgemeinen Transport- und Feuerversicherungs-Aktiengesellschaft, Berlin W 35, Genthiner Str. 34,** einen Vergünstigungsvertrag abgeschlossen haben, demzufolge den Mitgliedern des V. d. I. Gelegenheit geboten wird, auf einfachste Weise und zu besonders vereinbarten günstigen Prämien und vorteilhaften Bedingungen ihr gesamtes Reisegepäck und dasjenige ihrer Familienangehörigen zu versichern.

Eingeschlossen in die Versicherung ist das in den Abteil mitgenommene Handgepäck und als Frachtgut vorausgesandtes Reisegepäck. Die auf dem Leibe getragenen Gegenstände sind zur Vermeidung von Schwierigkeiten stets mitzuversichern.

Die Versicherung gilt als abgeschlossen, sobald der Versicherungsnehmer durch Fernsprecher, Postkarte oder dergl. den Beginn und die Dauer der Reise, die Höhe der Versicherungssumme und die Zone an die „Ingenieurhilfe" in unserem Hause bekanntgegeben und die Prämie bezahlt hat (Postscheckkonto Nr. 59263 Berlin NW 7, Verein deutscher Ingenieure, Abt. Kuratorium der Hilfskasse für deutsche Ingenieure). Die jedesmalige Anmeldung eines Reiseantritts ist nicht erforderlich.

Die Prämien für Reisen innerhalb Deutschlands für 1000 M Versicherungssumme betragen:

Dauer der Versicherung	Zone I (innerhalb Deutschland)	Zone II (ganz Europa mit Ausnahme von Rußland, den Balkanländern u. Spanien)	Zone III (alle übrigen Länder des Weltpostvereins)
1/2 Monat	3,— M	—	—
1 „	4,— „	5,— M	15,— M
2 Monate	5,— „	6,— „	18,— „
3 „	7,50 „	9,— „	25,— „
6 „	12,50 „	15,— „	40,— „
12 „	17,— „	20,— „	65,— „

Zu diesen Sätzen treten noch die Stempel- und Polizegebühren. Die gesetzliche Stempelgebühr beträgt 1 vH des Prämienbetrages; sie ist stets auf 10 Pfg nach oben zu erhöhen. Versicherungswerte bis zu 3000 M sind von der gesetzlichen Stempelabgabe befreit.

An Polizegebühren sind zu zahlen

bei Versicherungswerten	bis 5000 M	—,50 M
„ „	von 5000 bis 10000 M	1,— M
„ „	über 10000 M	2,— M

Für die Uebersendung der Polize sind noch 40 Pfg Porto beizufügen.

Geschäftstelle des Vereines deutscher Ingenieure

Aus den Bezirksvereinen

Hessischer Bv. Vortrag von Gaswerks-Direktor Dr. Richardt, Kassel, über **Veredelung der Kohle durch Trockendestillation unter Berücksichtigung hessischer Braunkohlen** am 2. November 1920.

Der Vortragende bespricht die Unterschiede zwischen Verbrennung, Vergasung und Entgasung sowie die Vorteile der Entgasung in wärmetechnischer Beziehung. Die Verwendung des Gases der Kokereien als Leuchtgas und die Verwendung der Verbundöfen näherte die früher scharf getrennten Kokereien und Gaswerke einander. Zu den Entgasungsverfahren dieser beiden Anstalten tritt jetzt als neues das Tieftemperaturverfahren (bei 400 bis 500° C). Die Erzeugnisse dieses Verfahrens sind Gas (höheren Heizwertes aber geringerer Menge als bei den anderen Verfahren), Urteer und Halbkoks. Der Halbkoks wird brikettiert oder gemahlen ein gutes Heizmittel abgeben. Aus dem Urteer, welcher erst durch Zersetzung bei hoher Temperatur den gewöhnlichen Teer liefert, lassen sich flüssige Brennstoffe und bisher aus Erdöl gewonnene Erzeugnisse (Benzin, Schmieröl usw.) herstellen. Außerdem erhält man einen überall an Stelle von Koks verwendbaren Halbkoks und kann Braunkohle bei dem Tieftemperaturverfahren mit Erfolg entgasen. Der Wärmebedarf zur Verarbeitung ist nicht sehr verschieden von dem im Koks- oder Retortenofen. Der Entgasung der Braunkohle steht oft ihr großer Wassergehalt entgegen; mit über 40 vH Wassergehalt ist sie ungeeignet. Gut geeignet ist die in Hessen vorkommende sogenannte Edelkohle, die in Glanz- und Schwarzkohle übergeht. Die derzeitige Kohlenlage macht die durchgehende Anwendung des Tieftemperaturverfahrens unmöglich, ein allmählicher Uebergang könnte einen Ausweg bieten, gegebenenfalls indem man Doppelgas — d. i. im Generator gleichzeitig hergestelltes Steinkohlen- und Wassergas — aus einem Teil der Kohle gewinnt und zusetzt. Ist auch das Tieftemperaturverfahren noch keineswegs für die Praxis völlig durchgearbeitet, so verdient es doch im Zusammenhange mit der Nutzbarmachung der Braunkohle ernste Beachtung, um uns von dem Kohlenelend freizumachen. (Mitteilungen des Hessischen Bv. Heft 10 1920, Heft 1 und 2 1921).

Aus anderen Organisationen

Lichttechnische Gesellschaft. Nachdem am 22. Februar 1921 in einer vorbereitenden Versammlung Wesen, Zweck und Ziel der Lichttechnik dargelegt und zur Mitarbeit aufgerufen worden war, fand am 15. März unter Leitung des Herrn Geh. Rats Dr. Dr.-Ing. Bunte die Gründungsversammlung einer Lichttechnischen Gesellschaft statt. Aus dem Entwurf der Satzung ist hervorzuheben, daß die Gesellschaft die **Südwestgruppe der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft,** die im Jahre 1912 in Berlin gegründet wurde, bilden will. Sie will alle, die an lichttechnischen Fragen Interesse haben, Ingenieure, Aerzte, Architekten, Gewerbebeamten, Schulmänner, zur Pflege der Lichttechnik zusammenschließen. Zum Vorsitzenden wurde Prof. Dr. Teichmüller, Karlsruhe, gewählt.

Der Karlsruher Bv. ist der Lichttechnischen Gesellschaft als korporatives Mitglied beigetreten.

Mitteilungen des Verlages des V. d. I.

Ueber das Drücken von Gewinden in Eisenblech und die Lehren für Eisenblechgewinde nebst Gegenlehren. Von Dr.-Ing. Ernst **Boas.** Verlag des V. d. I. Preis 12 M zuzüglich Versandgebühren.

Die Arbeit verfolgt den Zweck, die theoretischen Grundlagen der gedrückten Gewinde klarzulegen und deren praktische Anwendung in Fabrikbetrieben zu erläutern. Soweit zahlenmäßige Angaben gemacht sind, betreffen sie Gewinde aus Eisenblech, soweit solche Angaben fehlen, sind die aufgestellten Beziehungen und Erfahrungstatsachen für gedrückte Gewinde aus jedem Material maßgebend.

Ausgehend von den mechanischen Verfahren und den Maschinen zur Herstellung von Gewinden werden nacheinander das theoretische und das praktische Gewindeprofil, die Drückfutter, die erforderlichen Lehren nebst Gegenlehren beschrieben. Da die Arbeit sich auf Erfahrungen einer staatlichen Abnahmestelle gründet, so sind auch besonders diejenigen Beziehungen berücksichtigt, die zwischen den Fabrikations- und Abnahmelehren gelten sollten, aber bisher nicht überall beachtet worden sind. Besondere Sorgfalt ist auf die Aufdeckung des Zusammenhanges zwischen Werkstück- und Lehrentoleranz einerseits und Gewindeüberdeckung anderseits verwendet. Nur wenn diese Beziehungen von vornherein beachtet werden, ist es nach Ansicht des Verfassers möglich, eine vorteilhafte Massenfabrikation durchzuführen. Den Schluß der Arbeit bilden ein theoretisches und ein praktisches Beispiel der Berechnung eines Gewindeprofils und der Aufstellung des dazugehörigen Lehrensystems.

Es dürfte mit dieser Arbeit zum ersten Mal im Zusammenhang eine vollständige Uebersicht über das Problem des Gewindedrückens auf wissenschaftlicher Grundlage gegeben sein.

Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Straßenbrücke über den Rhein. Der erweiterte Sonderabdruck **Die zweite feste Straßenbrücke über den Rhein in Köln** von Dr.-Ing. W. Dietz in München liegt vor. Preis für Mitglieder des V. d. I. 22,20 *M*, für Nichtmitglieder 27,20 *M*, bei postfreier Zustellung unter Einschreiben oder Nachnahme 0,60 *M* Zuschlag.

Technik und Wirtschaft. Neu erschienen ist das **März-Heft.** Es enthält u. a.: Schulz-Mehrin, Formen des Zusammenschlusses von Unternehmungen. — Franz, Zur Reform der Technischen Hochschulen — Zur Nedden, Reform der Technischen Hochschulen und der Pflege der Wärmewirtschaftslehre. — Thierbach, Die Wasserkräfte der wichtigsten Industrieländer der Erde. — Haas, Kunst und Technik. — Hillig, Die Durchgeistigung der gewerblichen Arbeit. — Deutsche Schiffahrt. — Wirtschaftsabkommen mit Ungarn, Tschechoslowakei und Deutsch-Oesterreich. — Betriebsratgesetzgebung.

Preis des Heftes 3 *M*.
Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Der Betrieb. Soeben ist Heft 12 erschienen. Es enthält u. a.: Die Normteile in den beiden Passungssystemen. — Lichtbildnormung. — Ermüdungserscheinungen und Unfallstatistik. — Barbeitungsgenauigkeit und Maßeintragung. — Organisatorische Hilfsmittel für die Tagesarbeit des Betriebsleiters. — Die Werkzeugmaschinen auf der englischen Olympia-Ausstellung, Herbst 1920. — Bücherschau.
Mitteilungen des Normenausschusses der deutschen Industrie. Zahlrundung und Zahlstufung. — Baulängen der Absperrventile, Schieber, Hähne und Formstücke.
Mitteilungen des Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung. Formzeitbilder

Preis des Heftes 5 *M*.
Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Archiv für Wärmewirtschaft. Das soeben erschienene Heft 2 enthält außer den Berichten über die neueste Zeitschriften- und Buchliteratur auf dem Gebiete der Wärmewirtschaft einen größeren Aufsatz der Hauptstelle für Wärmewirtschaft über **Die Notwendigkeit der Hausbrand-Heizberatung.**

Preis des Heftes 3 *M*.
Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftstelle zu richten.

Karl Friedrich Détshy, Oberingenieur u. Prokurist, Neupest 4 bei Budapest.
Jenö Gábor, Oberingenieur, Neupest 4 bei Budapest.
Fritz Gensheimer, Oberingenieur d. Masch.-Fabrik Ed. Tatzel, Troppau, Asperngasse 5.
Anton Hanusch, Konstrukteur, Jägerndorf (Schlesien), Rudolfstr. 63.
Josef Komarek, Betriebsleiter d. Maschinenfbr. Heid, Stockerau
Hans Mauer, Ingenieur, Jägerndorf (Schlesien), Rudolfstr. 62.
Josef Ullmann, Assistent der Techn. Hochschule, Wien XIII, Titlgasse 11.

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 19. März 1921.

Bayerischer Bv. (534): Ludwig Grünwald, München, Blutenburgstr. 16.
Bergischer Bv. (347): Lamb. Meyer, Ingenieur, Barmen, Gewerbeschulstr. 57.
Bochumer Bv. (369): Heinrich Lohmann, Betriebsingenieur, Hattingen (Ruhr), Bahnhofstr. 32.
Fritz Rottmann, Ingenieur, Bochum, Ewaldstr. 17.
Bodensee-Bv (311): Dipl.-Ing. Herbert von Westermann, Friedrichshafen (Bodensee), Olgastr. 6.
Braunschweiger Bv. (260): Oskar Froeb, Ingenieur, Braunschweig, Ratsbleiche 10 I.
Emil Widdecke, Fregattenkapitän a. D., Braunschweig, Geysostr. 2.
Bremer Bv. (395): Georg Kirchberger, Kapitänleutnant des Marineingenieur-Wesens, Wilhelmshaven, Wilhelmstr. 5 I.
Arthur Sack, Ingenieur, Bremen, Gröpelinger Heerstr. 411.
Emil Schmidt, Korvetten-Kapitän des Marineingenieur-Wesens a. D., Wilhelmshaven, Wilhelmstr. 11.
Georg Schröder, Patentingenieur, Bremen, Bulthauptstr. 31.
Leo Sellquist, Marine-Oberstabsingenieur a. D., Dortmund, Poststr. 1.
Hermann von Uslar, Marine-Stabsingenieur a. D., Rüstringen, Zedeliusstr. 8.
Peter Willrodt, Flottilleningenieur der IV. Flotille, Wilhelmshaven, Wallstr. 32.
Chemnitzer Bv. (450): Werner Kirchgeorg, Ingenieur, Chemnitz, Holbeinstr. 50.
Georg Stichert, Ingenieur, Chemnitz, Würzburger Str. 47.
Emscher Bv. (139): Rudolf Bauer, Ingenieur, Gelsenkirchen, Gasstr. 14.
Erich Ost, Oberingenieur, Gelsenkirchen, Hohenzollernstr. 1 b.
Dipl.-Ing. Hubert Vonderhagen, Gelsenkirchen, Kirchstr. 19.
Fränkisch-Oberpfälzischer Bv. (651): Dipl.-Ing. M. Neumüller, Würzburg, Füchsleinstr. 1
Frankfurter Bv. (598): Dipl.-Ing. Alfred Neumann, Frankfurt (Main), Richardstr 45.
Hamburger Bv. (979): Christian Peters, Ingenieur, Lübeck-Israelsdorf, Waldstr. 4.
Hannoverscher Bv. (632): Dr. phil. Conrad Müller, Professor an der Techn. Hochschule, Hannover, Brehmstr. 4.
Dipl.-Ing. H. Struckmann, Hannover, Lessingstr. 18.
Hessischer Bv. (189): Dr. phil. Hans Bender, Kassel, Humboldstr. 35.
Lausitzer Bv. (280): Erich Baentsch, Ingenieur der Waggon- und Maschinenbau-A.-G., Görlitz.
Lenne-Bv. (195): Hermann Butterweck, Oberingenieur, Hagen, Potthofstr. 33.
Mittelrheinischer Bv. (91): Carl Limberg, Betriebsleiter der Firma „Rhenania“, Verein chemischer Fabriken, Hönningen (Rhein), Hauptstr. 29.
Niederrheinischer Bv. (823): Rudolf Riedl, Betriebsdirektor beim Städt. Gaswerk, Krefeld, Mariannenstr. 1.
Walter Stellmacher, Ingenieur, Danzig, Töpfergasse 23/24.
Pfalz-Saarbrücker Bv. (478): Albert Gebhardt, Ingenieur, Zweibrücken, Dinglerstr. 4.
Siegener Bv. (192): Dr.-Ing. Hermann Thaler, Niederdreisbach.
Teutoburger Bv. (134): Johannes Körner, Ingenieur, Brackwede, Gütersloher Str 149.
Herbert Stein, Oberingenieur, Brackwede, Bahnstr. 39.
Thüringer Bv. (357): Georg Lichtner, Ingenieur, Halle (Saale), Am Güterbahnhof 1.
Westpreußischer Bv. (195): Fritz Zopp, Ingenieur, Elbing, Gneisenaustr. 8.
Württembergischer Bv. (1122): Eugen Engels, Ingenieur, Stuttgart, Landhausstr. 90.
Eugen Kröll, Betriebsing., Untertürkheim, Langestr. 79 I.
Oesterreichischer Verband (498): Hans List, Ingenieur, Graz, Heinrichstr. 126.
Rudolf Schlenk, Ingenieur, Wien V, Margarethenstr. 70
Bei keinem Bv. (1820): Fritz Fischmann, Ingenieur, Brünn, Parkstr. 34 I.
Gustavo d'Arila Perez, Oberingenieur, Porto (Portugal), Rua Sa' da Bandeora 64.
Argentinischer Verband (54): Dipl.-Ing. Maximo Otto, Buenos-Aires, Balcarce 184.

Verstorben sind:

Aachener Bv.: Dr. O. Grotian, Professor, Geh. Reg.-Rat, Aachen, Weihestr. 3.
Augsburger Bv: Hermann Unckel, Ingenieur, Augsburg, Eisenhammerstr. 26.
Bayerischer Bv.: Wilh. Dietz, Geh. Hofrat, Professor an der Techn. Hochschule, München.
Berliner Bv.: W. Zahn, Zivilingenieur, Berlin, Ravenéstr. 7.
Dresdener Bv.: Max Schörke, Patentanwalt, Dresden-A., Nürnberger Platz 5.
Oberschlesischer Bv.: H. Ostermann, Hüttendirektor a. D., Bad Sachsa, Moltkestr. 3.
Sächsisch-Anhaltinischer Bv.: Fritz Mucke, Ingenieur, Dessau, Prinzessinnenstr. 1/2.
Westfälischer Bv.: Fr. Funke, Kommerzienrat, Essen, Akazienallee 46.
Zwickauer Bv.: Johann H. Weyers, Ingenieur, Fahrbrücke (Sachsen).
Bei keinem Bv.: Alfred Brion, Oberingenieur, Köln-Kalk, Wiersbergstr. 42.

Bestellzettel für Sonderabdrucke

..........Stück Blum, **Die Beziehungen zwischen Stadtgröße und Verkehr.** Preis für Mitglieder 3,— *M*, für Nichtmitglieder **3,75 *M*.**

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten).

Name des Bestellers: .... **Postanschrift:** ....

BEIBLATT NR. 15
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 9. APRIL 1921

Vorträge

Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure. In der **Ortsgruppe Berlin** hält am Donnerstag, den 21. April, abends 8 Uhr im Ingenieurhaus in Berlin, Sommerstr. 4a, Ingenieur Schönwald einen Vortrag über **Kraftflußkontrolle im Betrieb.** Gliederung des Vortrages:

1. Besprechung der Wirkungsgradfrage bei Triebwerken anhand von Versuchsmaterial.
2. Kontrolle der Triebwerke durch Leerlaufmessung, die mit Hilfe von Formeln und Tabellen ausgewertet werden kann.
3. Ableitung der Wirkungsgradkurve von Triebwerk und elektrischer Kraftübertragung.
4. Lichtbildvorführung von Meßstreifen, die die zeitliche Aenderung des Kraftflusses bei Gruppenantrieb wiedergeben, sowie von — für die wirtschaftliche Fertigung wichtigen — Vergleichsbildern, die den elektrischen Einzelantrieb veranschaulichen.

Anschließend Aussprache. Der Eintritt ist frei. Die Einführung von Gästen ist gestattet.

Aus anderen Organisationen

Hammer und Feder, Arbeiterzeitschrift. Angeregt von Kreisen der Industrie, hatte der Deutsche Ausschuß für Technisches Schulwesen eine Probenummer einer Arbeiterzeitschrift unter dem Titel **Hammer und Feder** fertiggestellt, die größtes Interesse, vor allem auch in Arbeiterkreisen, gefunden hat. Wegen der hohen Herstellungskosten ist vorerst davon abgesehen worden, die Zeitschrift selbständig herauszugeben, vielmehr ist eine Verbindung mit der schon seit 29 Jahren bestehenden und in großem Umfange eingeführten volkstümlichen Unterhaltungszeitschrift **Die Feierstunden,** herausgegeben vom Verein zur Verbreitung guter volkstümlicher Schriften, zu gemeinsamem Erscheinen eingegangen. Vom 1. April d. Js. an erscheint nunmehr Hammer und Feder als besonderer Teil der Zeitschrift Die Feierstunden. Wir hoffen, daß es auch in dieser Form und auf der breiten Vertriebsgrundlage der Feierstunden möglich sein wird, die Ziele, die sich Hammer und Feder gestellt hat, zu verwirklichen.

Es wird gebeten, auch in dieser Vereinigung Hammer und Feder das Interesse zuzuwenden und auch die Einführung der Feierstunden, vereint mit Hammer und Feder, in den Kreisen der Arbeiterschaft zu unterstützen.

Das Vierteljahresabonnement ab 1. April 1921 beträgt bei wöchentlichem Erscheinen einschließlich Postgebühr in Deutschland 6,90 *M*. Bestellungen und Zuschriften sind an den Deutschen Ausschuß für Technisches Schulwesen, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, zu richten.

Aus den Bezirksvereinen

Augsburger Bv. Vortrag von Patentanwalt Dipl.-Ing R. Naumann über **Die Prüfung der Neuheit und des Erfindungscharakters von Patenten.** Das Patentgesetz ist kein Urheberrecht, da die Auffindung einer neuen Regel zum technischen Handeln außerhalb der Person des Schöpfers liegt. Der Gesetzgeber, der dem Erfinder ein Ausschlußrecht erteilt hat, ließ sich von Gründen wirtschaftlicher und politischer Natur leiten. Das Patentgesetz soll der Förderung des Gewerbes dienen. Im Gegensatz zum amerikanischen Erfinderrecht steht das deutsche Anmelderecht, bei dem neben dem formellen Erfordernis der Patentanmeldung auch noch materielle Voraussetzungen erfüllt sein müssen, nämlich die Neuheit der Anmeldung und der Erfindungscharakter. Für die Prüfung kommt im Patentamt im ersten Rechtsgang die Prüfstelle, im zweiten die Beschwerdeabteilung in Frage. Für die Vernichtung stehen 4 Instanzen zur Verfügung, und zwar der Einspruch, für den in erster Instanz die Prüfstelle, in zweiter Instanz die Beschwerdeabteilung zuständig sind, und ferner nach Erteilung des Patentes die Nichtigkeitsklage, für die in erster Instanz die Nichtigkeitsabteilung des Patentamtes und in zweiter Instanz das Reichsgericht in Betracht kommen. Der Redner kritisiert dann die Auslegung der Bestimmungen des § 2, wobei er hervorhebt, daß das Reichsgericht bei seiner Rechtsprechung die Härten zu mildern sucht, die sich aus einer wörtlichen Auslegung des Gesetzes ergeben. Er bespricht ferner die im Patentamt üblichen Verfahren für die Prüfung von Erfindungen und gibt dem objektiven Verfahren den Vorzug. Schließlich weist er auf die große Uneinigkeit hin, die in den einzelnen Stellen des Patentamtes zutage tritt, und befürwortet die Forderung Wirths, wonach innerhalb des Patentamtes eine Stelle geschaffen werden soll, die sich mit der Vereinheitlichung der Rechtsprechung des Amtes befaßt. (Mitteilungen des Augsburger Bv. Nr. 49 vom 15. 1. 21.)

Schleswig-Holsteinischer Bv. Vortrag von Dr.-Ing. H. Techel über **Die Schlingerbewegung von Schiffen und ihre Dämpfung.** Die Bewegung des Schiffes erschwert den Dienst an Bord, z. B. vor den Feuern und an den Geschützen. Man unterscheidet die drei Translationsbewegungen des Schwerpunktes und die drei Bewegungen um die Hauptachsen. Von diesen drei Bewegungen, dem Schlingern, Gieren und Stampfen, bespricht der Vortragende ausschließlich die Schlingerbewegung. Es werden die drei Hauptfälle des Schlingerns bei regelmäßigem Seegang erwähnt; regelmäßiger Seegang kommt in Wirklichkeit nicht vor, sodaß auch das Schlingern stets unregelmäßig ist. Von den Mitteln zur Dämpfung ist das am häufigsten angewandte der Schlingerkiel, ferner der Schlicksche Schiffskreisel und der Frahmsche Schlingertank. Die theoretische Untersuchung zeigt, daß beiden Einrichtungen dieselbe Differenzialgleichung zugrunde liegt. Der feststehende Kreisel beeinflußt das Schlingern ebensowenig wie der nicht laufende, der ungedämpfte Kreisel ändert die Bewegung des Schiffes nur im Sinne der Verlängerung der Schwingungsdauer, dagegen wirkt der gedämpfte Kreisel bei zweckmäßiger Wahl der Verhältnisse sehr stark dämpfend. Bei den nach dem Vorschlag Sperrys durch eine Hilfsvorrichtung betätigten Kreiseln werden scheinbar die Ausschläge weiter vermindert, jedoch ist das nicht von ausschlaggebender Bedeutung. (Mitteilungen des Verbandes technisch-wissenschaftl. Vereine Schleswig-Holsteins Nr. 3 1921.)

Pommerscher Bv. Vortrag von Dipl.-Ing. Quantz über **Hochdruckkreiselpumpen als Bergwerkswasserhaltungs-Maschinen, Wasserwerks- und Kesselspeisepumpen** am 21. Februar 1921. Der Ersatz von Kolbenmaschinen durch rotierende Maschinen, eine allgemein bekannte Erscheinung, wurde im Pumpenbau in größerem Maßstabe erst möglich durch Einführung von Kreiselpumpen für beliebige Förderhöhen mit gutem Wirkungsgrad, das sind Hochdruckkreiselpumpen, Turbinenpumpen, Turbopumpen. Ihre Vorteile sind: geringere Anschaffungskosten, geringere Bedienungskosten, kleiner Raumbedarf und leichtes Fundament, keine Ventile, große Umlaufzahlen, einfache Regulierung; ihre Nachteile: der stets 10 bis 15 vH geringere Wirkungsgrad, schlechteres Ansaugen und Unvermögen, gegen jede Druckhöhe ohne weiteres anzufahren. Auch bei Förderung kleinerer Wassermengen auf große Höhen sind sie im Nachteil. Die Bauart der neuzeitlichen Hochdruckkreiselpumpen wird eingehend besprochen, insbesondere Schaufelform, Ausbildung der Stufen, Lager und Stopfbüchsen, Baustoffe, Ausgleich des Achsendruckes. Hieran schließen sich an Hand von Lichtbildern neuere Ausführungen von Hochdruckkreiselpumpen verschiedener Firmen. Angewandt werden die Pumpen bei Bergwerkswasserhaltungsanlagen, von denen Ausführungen bis aus 801 m Tiefe vorgeführt werden, bei Wasserwerken — Ausführungen bis 50 cbm/min bei 100 m Höhe —, für Kesselspeisung mit Elektromotoren- und Dampfturbinenantrieb. Der Vortragende spricht zum Schluß über das Ver-

25. bis 28. Juni

Hauptversammlung des V. d. I. 1921

in Kassel

halten der Hochdruckkreiselpumpen im Betriebe, das er sehr günstig beurteilt, da nach vielen Berichten die Anlagen sich billiger stellen als solche mit Kolbenpumpen. (Mitteilungen des Pommerschen Bv. Nr. 3 1921.)

Sitzungsberichte.

Berliner Bv.: am 5. 1. 21. — Schuberth, Dingelstedt, Herrnstadt, Wurzel † — Geschäftliches. — Oster, Leuna-Werke (Kreis Merseburg) (Gast): Die Stickstoffindustrie.

Bochumer Bv.: am 25. 1. 21. — Geschäftliches. — Frenkel: Heizung, Warmwasserbereitung und Trocknung durch Nutzbarmachung verlorener Wärmemengen.

Bremer Bv.: am 6. 1. 21. — Geschäftliches. — Spethmann, Berlin (Gast): Entstehung und Bedeutung der mitteldeutschen Braunkohlenlager (mit Lichtbildern).

Breslauer Bv.: am 21. 1. 21. — Ilgner † — Geschäftliches. — Ullrich: Rückgewinnung von Koks und Kohle aus Asche.

Emscher Bv.: am 30. 11. 20. — Besichtigung der Thyssenschen Werke in Mülheim (Ruhr); Herr Roser spricht im Anschluß daran über die Entgasung bitumenhaltiger Brennstoffe bei niedrigen Temperaturen, Herr Schneider über den Bau von Großgasmaschinen, Herr Holzwarth über die Gasturbine, Herr Röder über die Dampfturbine, Bauart Thyssen-Röder und Herr Roos über Turbodynamos.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bv.: am 7. 1. 21. — Dorn † — Geschäftliches. — Einberger: Ueber Feuerlöscheinrichtungen.

Hessischer Bv.: am 4. 1. 21. — Leithäuser, Proelß † — Geschäftliches. — Hederich: Unfallverhütung, Gewerbehygiene und ihre Bedeutung für die Arbeitsbereitschaft Deutschlands.

Leipziger Bv.: am 16. 2. 21. — Geschäftliches. — Klein, Bochum (Gast): Neuzeitliche Einrichtungen zur Erzeugung von Kesselspeisewasser.

Lenne Bv.: am 28. 12. 20. — Geschäftliches.

Magdeburger Bv.: am 20. 1. 21. — Geschäftliches. — Herr Haier berichtet über die Gründung der Ortsgruppe der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure. — Giese: Wesen und Wege psychotechnischer Forschung.

Niederrheinischer Bv.: am 6. 12. 20. — Geschäftliches. — Dansmann: Einsteins Relativitätstheorie in elementarer Darstellung.
desgl. am 3. 1. 21. — Geschäftliches. — Hellmich, Berlin (Gast): Bedeutung der Betriebswissenschaft zur Hebung der Produktion.
desgl. am 24. 1. 21. — Geschäftliches. — A. Brien: Die Umstellung der Dampfkesselfeuerung und die Entaschungsfrage.

Pommerscher Bv.: am 13. 1. 21. — Geschäftliches. — Feilcke: Die Bedeutung des Unternehmungsgeistes in Industrie und Technik.

Siegener Bv.: am 5. 1. 21. — Geschäftliches.

Thüringer Bv.: am 18. 1. 21. — Geschäftliches. — Dr. Erchenbrecher: Die Kali-Rohsalze, ihre Gewinnung und Verwertung.

Unterweser-Bv.: am 13. 1. 21. — Geschäftliches.

Westpreußischer Bv.: am 7. 12. 20. — Münster † — Geschäftliches.
desgl. am 25. 1. 21. — Geschäftliches. — Rieppel: Neuere Entwicklung des amerikanischen Oelmaschinenbaues.

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Hermann Gattermayer, techn. Direktor, Kaposztasmegyer-Neupest b. Budapest.
Miklos Hegedüs, Prokurist, Werkstättenchef, Neupest b. Budapest, Vaci ut. 61.
Dipl.-Ing. Franz Helwing, Wien IX, Pramerg. 12/12.
Ernst Müller, Ingenieur, Wien III, Neulingg 12.
Dr. Franz Salzer, techn. Direktor, Neupest 4 b. Budapest.
Karl Zelnik, Konstrukteur, Wien I, Ruprechtsplatz 1.

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 28. März 1921.

Aachener Bv. (297): Dipl.-Ing. August Dorst, Aachen, Lonsbergstr. 9.
Dipl.-Ing. Paul Hustinn, Aachen, Mauerstr. 20.
Franz Wilhelm Schmitz, Ing., Aachen, Benediktinerstr. 17.
Bayerischer Bv. (540): Dipl.-Ing. Karl Holz, Berlin-Schöneberg, Ebersstr. 29a.
Dr. Max Stois, München NO., Ludwigstr. 23
Berliner Bv. (3790): Dr. Adalbert Deckert, Charlottenburg, Westend-Allee 95b.
Bodensee-Bv. (319): Max Scheerbarth, Ingenieur, Friedrichshafen (Bodensee), Jettenhauser Str. 12.
Bremer Bv. (399): Dipl.-Ing. Ulrich Hoffmann, Emden, Zarrelter Str. 1.
Dipl.-Ing. Erich Merkle, Emden-Wolthusen, Zeppelinstr. 34.
Dr. Henry Putscher, Bremen, Bürgermeister Smidt-Str. 7.
Breslauer Bv. (546): Bruno Nitsche, Ingenieur, Breslau, Frankfurter Str. 120.
Dresdener Bv. (632): Dipl.-Ing. Robert Glafey, Berlin-Neu-Tempelhof, Kaiser-Korso 2.
Josef Wiethe, Ingenieur, Klein-Zschachwitz, Albertstr. 3.
Hamburger Bv. (996): Franz Brümmer, Ingenieur, Hamburg, Fruchtallee 106.
Dr. Reinhold Claren, Lübeck, Königstr. 46.
Dipl.-Ing. Pedro R. Göpfert, i. Fa. Oskar Gärtner & Co., Hamburg, Amerikahaus.
Dipl.-Ing. Max Hase, Lübeck, Gartenstr. 2.
Friedrich Lohse, Ingenieur, Rostock (Meckl.), Friedrich Franz-Str. 86.
Carl Messing, Ingenieur, Lübeck-Kücknitz, Hauptstr.
Otto Müller, Reg.-Baumeister a. D., Hamburg, Lübecker Str. 82.
Otto Schiele, Obering., Rostock (Meckl), Johann Albrecht-Str 18.
Hans Wilhelm Christian Schröder, Oberingenieur, Lübeck, Finkenberg 48.
Heinrich Strater, Ingenieur, Hamburg, Auf den Blöcken 6.
Otto Vogel, Ingenieur, Lübeck, Bremer Str. 5.
Hannoverscher Bv. (632): Arnold Feldmann, Ingenieur, Anderten 116.
Wilhelm Meinecke, Betriebsingenieur, Hannover-Badenstedt, Plantagenstr. 12.
Wilhelm Pümpel, Betriebsing., Hannover-Linden, Hamelner Str 6.
August Siebe, Ing., Hannover, Ferdinand Wallbrecht-Str. 9.
Karlsruher Bv. (299): Max Paul Stephan, Ingenieur, Etlingen (Baden), Lorenzstr. 2.
Kölner Bv. (719): Walter Rudolf Hilgenstock, Köln-Mülheim, Düsseldorfer Str. 54.
Dr. Georg Nonnenmacher, Köln, Weißenburger Str. 45.
Eduard Singer, Obering., Köln-Lindenthal, Dürener Str. 181.
Lausitzer Bv. (280): Dipl.-Ing. Karl Fellner, Betriebsleiter d. Lautawerks, Lautawerk (Lausitz).
Hellmuth Rumpelt, Ingenieur, Löbau (Sachs.), Bahnhofstr. 42.
Lenne-Bv. (195): Paul Kohlhage, Reg.-Baumeister a. D., Hagen, Körner-Str. 79.
Mannheimer Bv. (652): Dipl.-Ing. Karl Frank, Worms, Rotekreuzgasse 3.
Franz Hiersemann, Betriebsingenieur, Mannheim-Rheinau, Ruhrorter Str. 49.
Rudolf Kirsten, Ingenieur, Mannheim, Stefanienufer 4.
Pommerscher Bv. (332): Amandus Hahn, Bau- und Betriebsingenieur, Stettin, Kaiser Wilhelm-Str. 67.
Ruhr-Bv. (767): Dipl.-Ing. Joseph Glasmachers, Essen, Moorenstr. 16.
Hugo Isselhorst, Ingenieur, Hamborn, Alleestr. 46.
Teutoburger Bv. (134): Gustav Küster, Ingenieur, Osnabrück, Kommandoriestr. 49.

Verstorben sind:

Augsburger Bv.: Dipl. Ing. Heinr. Linz, Augsburg, Klinkerberg 24.
Frankfurter Bv.: Joseph Patrick, Ingenieur, Frankfurt (Main), Gutleutstr. 100.
Dr. phil. J. S. Sachs, Frankfurt (Main), Eyssenstr. 19.
Hamburger Bv.: Hermann Freese, Schiffbau-Ingenieur, Boizenburg (Elbe).
Thüringer Bv.: Friedrich Pechstein, Oberingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Berliner Str. 10.
Unterweser Bv.: D. Brockshus, Direktor der Seemaschinisten-Schule, Bremerhaven, Grenzstr. 2.
Georg Rogge, Architekt, Bremerhaven, Cäcilienstr. 10.

BEIBLATT NR. 16 DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 16. APRIL 1921

Vorträge

Bautechnische Vorträge und Uebungen,

April, Mai, Juni. — Vom Technischen Vorlesungswesen Groß-Berlin sind an Vorträgen vorgesehen:

A: Kohlesparende Bauwirtschaft (ihr Problem, die bisherigen Auswirkungen, ihre Ziele und zukünftigen Wege). Dipl.-Ing. Tischer (5 Vorträge 25 M).

B: Holzimprägnierung gegen Fäulnis, Feuer und Tiere. Dr. Dr.-Ing. Moll (3 Vorträge 15 M, für Studierende 8 M).

C: Der echte Hausschwamm und seine Bekämpfung (mit Lichtbildern und Schaustücken). Baurat Mahlke, gerichtlicher Hausschwamm-Sachverständiger (3 Vorträge 15 M).

D: Der moderne Holzbau. Dr. Dr.-Ing. Lewe (5 Vorträge 30 M).

E: Grundstücks- und Wohnungstechnik. Dr.-Ing. Lesser (6 Vorträge 30 M).

F: Neuzeitliche Holz-, Eisen- und Eisenbetonbauweisen. Oberingenieur und Oberlehrer Kersten (8 Vorträge 30 M, für Studierende 20 M).

G: Ausgewählte Kapitel aus der elementaren Statik. Dr.-Ing. Hauer (12 Vorträge 50 M).

H: Uebungen in der Statik und im Berechnen und Entwerfen einfacher Eisenbetonbauten. Oberingenieur und Oberlehrer Kersten (12 Uebungsabende 40 M, für Studierende 30 M).

J: Einführung in die Berechnung statisch unbestimmter Systeme mit besonderer Berücksichtigung der durchlaufenden Balken und Rahmen. Dr.-Ing. Hauer (12 Vorträge 50 M).

Die Vorträge finden in der Städtischen Baugewerkschule, Berlin, Kurfürstenstr. 141, statt. **Beginn 25. April 1921.** Nähere Auskunft sowie Vortragsübersichten durch die Geschäftsstelle des Technischen Vorlesungswesens, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a (Fernruf: Zentrum 15207—15212).

Aus den Bezirksvereinen

Gauverband Rheinland-Westfalen.

Der Gauverband ladet die Mitglieder des V. d. I. zu seiner **dritten Gauverbandstagung am Sonntag, den 24. April,** ein. Die Tagung findet in den Sälen des Städt. Saalbaues zu Essen statt und wird eingeleitet durch eine Ansprache des Vorsitzenden des Gauverbandes, Dr.-Ing. Wedemeyer. Die beiden in Aussicht genommenen Vorträge von Prof. Dr.-Ing. Herbst, Essen, über **Maschinelle Gewinnung und Förderung im Steinkohlenbergbau** und von Direktor Lwowski, Essen, über **Neuerungen im maschinellen Betriebe von Bergwerksanlagen über Tage** werden in allen Kreisen der Ingenieure das lebhafteste Interesse finden. Das gemeinsame Mittagessen (27,50 M für das trockene Gedeck) beginnt gegen 2½ Uhr. Der Betrag für die Teilnahme am Festessen ist mit Zahlkarte auf das Postscheckkonto Nr. 2948 Essen von Obering. Emil Koch, Mülheim (Ruhr), Schloßstr. 73, bis spätestens 16. April einzuzahlen.

Der Gauverband Rheinland-Westfalen bezweckt die Förderung der Ziele des Gesamtvereines durch Zusammenschluß der im rheinisch-westfälischen Industriebezirk liegenden Bezirksvereine und durch Veranstaltung von gemeinsamen Hauptversammlungen mit wissenschaftlichen Vorträgen. Ihm gehören 11 Bezirksvereine an: Aachener, Bergischer, Bochumer, Emscher, Kölner, Lenne-, Niederrheinischer, Ruhr-, Siegener, Teutoburger und Westfälischer Bv.

Am vorhergehenden Tage, am **Sonnabend, den 23. April,** wird die Vereinigung zur Förderung technisch-wissenschaftlicher Vorträge im westlichen rheinisch-westfälischen Industriegebiet Sondervorträge zum Abschluß des Winterhalbjahres im Casinosaal, Kaupenhöhe (Eingang Kaupenstr. 107) veranstalten. An dem genannten Tage wird nachmittags 4 Uhr Prof. Madelung, Münster, über **Atombau und Atomzerfall,** nachmittags 6 Uhr Dr. Aufhäuser, Hamburg, über **Den technischen Verbrennungsvorgang mit besonderer Berücksichtigung der Kohlenstaubfeuerung** sprechen. Karten zu den Vorträgen (ein Vortrag 5 M, beide Vorträge 8 M) sind vor den Vorträgen an der Kasse zu haben.

Berliner Bv.

Am Donnerstag, den 10. Februar 1921, fand eine Besichtigung des Böhmischen Brauhauses in Berlin NO statt, an der sich über 250 Mitglieder beteiligten. Unter Führung des Herrn Brauereidirektor Knoblauch wurden die gesamten Räume und Einrichtungen der Brauerei besichtigt. Besonderes Interesse erweckten das Gärverfahren und das im Kriege erbaute Sudhaus, das mit allen neuesten Einrichtungen und Verbesserungen versehen ist. Nach einer Kaffeetafel folgte der mehr als einstündige Vortrag des Herrn Direktor Knoblauch mit zahlreichen Lichtbildern, der besonders durch die eingehende Darstellung der Wirkungsweise der Hefe außerordentlich interessant und lehrreich war.

Am Freitag, den 18. März, hielt Herr Prof. Dr. Donath einen Experimental- und Lichtbildervortrag über die **Großfunkenstation Nauen,** deren **Besichtigung für den 23. und 30. April** in Aussicht genommen ist.

Bochumer Bv.

In der Vereinssitzung am 25. Jan. 1921 hielt Dipl. Ing. Frenckel, Bochum, einen Vortrag über **Heizung, Warmwasserbereitung und Trocknung durch Nutzbarmachung verlorener Wärmemengen.** Der Vortragende besprach zuerst die verschiedenen Wärmequellen, die uns in Form von Abdampf, Kühlwasser und Abhitze zur Verfügung stehen, wobei auch die Frage der Abdampfspeicher berührt wurde. Er wies besonders darauf hin, daß auf Zechen eine bisher wenig beachtete Abwärmequelle im Kühlwasser von Gaskühlern zur Verfügung steht, und beschrieb eine Anordnung zur Ausnutzung dieser Wärme zur Warmwasserbereitung. Auch die Frage der Verwendung des Kühlwassers von Kompressoren wurde kurz behandelt. Bei der Besprechung der Abhitzeverwertung wurde auch das Gebiet der Industrieöfen einer längeren Betrachtung unterzogen, wobei vor einer Ueberschätzung der hierbei auszunutzenden Wärmemengen gewarnt wurde. Als interessante Neuerung erwähnte er eine Vorrichtung, um bei Koksöfen durch Ummantelung der zur Vorlage aufsteigenden gußeisernen Rohre kostenlos heiße Luft, z. B. für Zwecke der Schlammtrocknung, zu gewinnen. Weiter wurde eine Anlage angeführt, die mit Hilfe der Abwärme von Porzellanöfen die Fabrik mit warmer Luft für Heizung und Trocknung versieht. Bei diesen Einrichtungen wird außer der kostenlosen Gewinnung von Wärme noch der weitere Vorteil erzielt, daß der Abkühlungsprozeß durch Veränderung der Luft- oder Wassermengen in gewissen Grenzen geregelt werden kann.

Anhand zahlreicher Lichtbilder wurde dann auf die Ausnutzung der Wärmequellen für Heizung, Warmwasserbereitung und Trocknung eingegangen. Bei Behandlung der verschiedenen Heizarten wurde insbesondere auf die Vorteile der Luftheizung für größere Räume, wie Montagehallen, hingewiesen und einige Ausführungen, bei denen Vakuumdampf zur Verwendung gelangt, beschrieben. Der Redner gab Hinweise, wie vorhandene Heizungsanlagen mit Frischdampfbetrieb in solche mit Abdampfbetrieb umzubauen sind. Weiterhin besprach er die Verwendbarkeit des Abdampfes für chemische Prozesse sowie für Vorwärmung von Verbrennungsluft für Kesselanlagen. Nach einem kurzen Hinweis auf das Wesen von Trockenanlagen wurde eine Anlage für Ledertrocknung anhand von Lichtbildern erläutert. Auch eine neue Art von Kleinhausheizungen, bei der in der Uebergangszeit der gußeiserne Wohnzimmerofen durch die Abgase des Küchenherdes beheizt wird, wurde beschrieben.

Bodensee Bv.

Am Sonnabend, den 19. März, konnte der Bv. 50 Kollegen aus der Schweiz, meist Mitglieder des Technischen Verein Winterthur (Ortsverein des Schweizer Architekten- und Ingenieurvereins), zum Teil auch Mitglieder des Bodensee Bv. unter der Führung ihres Präsidenten Professor Müller, Winterthur, als Gäste in Friedrichshafen begrüßen. Am Abend hielt Oberingenieur Schnyder von der Schweizer Firma Theodor Bell & Co., Kriens bei Luzern, einen sehr interessanten Vortrag mit Lichtbildern über das Rheinkraftwerk Eglisau. Der Sonntag Vormittag wurde der Besichtigung der Anlagen des Luftschiffbaus Zeppelin und insbesondere der beiden Verkehrsluftschiffe „Bodensee“ und „Nordstern“ gewidmet. Nach gemeinsamem Mittagessen fuhren die Gäste nach der Schweiz zurück.

Alle Teilnehmer an der Veranstaltung werden mit Freude an den Besuch zurückdenken, bei dem nicht nur der Fachgenosse mit dem Fachgenossen verkehrte, sondern auch der Mensch zum Menschen sprechen konnte. Allgemein kam der Wunsch zum Ausdruck, die alterprobten freundnachbarlichen Beziehungen zwischen den durch den Bodensee getrennten, aber auch verbundenen Ländern rege wieder aufzunehmen und zu pflegen.

Neu erschienene Bücher

Allgemeine Wissenschaften.

Praktische Winke zum Studium der Statik und zur Anwendung ihrer Gesetze. Von Geh. Reg.-Rat Prof. R. Otzen. 3. Aufl. Berlin und Wiesbaden 1921, C. W. Kreidel. 178 S. mit 125 Abb. Preis geh. 20 M, geb. 24 M.

Das in Z. 1911 S. 564 und Z 1915 S. 130 gewürdigte Werk, das vor allem die Kenntnisse der Statik auffrischen soll, ist nur geringfügig ergänzt und verbessert worden.

Hydraulisches Rechnen. Rechnungsverfahren und Zahlenwerte für die Bedürfnisse der wasserbaulichen Praxis. Von R. Weyrauch. Vierte und fünfte Auflage. Stuttgart 1921, Konrad Wittwer. 133 Abb, 12 Tafeln und 95 Zahlentafeln. Preis geb. 60 M.

Die erste Auflage ist in Z. 19 0 S. 367 ausführlich besprochen worden. Das Werk ist inzwischen etwa auf den vierfachen Umfang angewachsen Es ist im Grunde genommen eine erweiterte Formelsammlung für den Wasserbau und städtischen Tiefbau, der die zugehörigen Zahlenwerte in einer Reihe von Tafeln beigegeben sind.

Lehrbuch der Technischen Mechanik. I. Band: Bewegungslehre. Von Prof M Grübler. 2. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 143 S. mit 144 Abb. Preis geh. 22 M.

Die erste Auflage ist in Z. 1920 S. 389 eingehend besprochen worden, wobei die Eigenart des Buches, das Streben nach größter Strenge und nach einem einheitlichen, klaren Aufbau hervorgehoben wurde. Bei der neuen Auflage wurde mit Rücksicht auf die Relativitätstheorie das 12. Kapitel erweitert und das 13. umgearbeitet.

Sehen und Messen. Die geometrischen, physikalischen und physiologischen Grundlagen der Photogrammetrie, Stereoskopie und Stereophotogrammetrie. Von A. Hay. Leipzig und Wien 1921, Franz Deuticke. 95 S. mit 38 Abb. Preis geh. 48 Kr. oder 10 M.

Mechanik. Von Prof. Dr. A. Deckert. Kempten und München 1919, Jos. Köselsche Buchhandlung. 183 S. mit 50 Abb. Preis geb. 5 M.

Sammlung Göschen. Gruppentheorie. Von Dr. L. Baumgartner. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 120 S. mit 6 Abb. Preis geh. 2.10 M und 100 vH Teuerungszuschlag. Einführung in den Gruppenbegriff — Der Gruppenbegriff in der Geometrie — Die endlichen Gruppen — Die unendlichen Gruppen.

Maschinenbau.

Technische Messungen bei Maschinenuntersuchungen und zur Betriebskontrolle. Zum Gebrauch im Maschinenlaboratorium und in der Praxis von Prof. Dr.-Ing. A. Gramberg. 4. Auflage. Berlin 1920, Julius Springer. 502 S. mit 326 Abb. Preis geb. 64 M.

Die 4. Auflage ist gegenüber der in Z. 1915 S. 365 besprochenen dritten um rd. 100 Seiten erweitert worden Da die Betriebskontrolle unter den heutigen Verhältnissen sehr an Bedeutung gewonnen hat, so hat sich der Schwerpunkt des Buches von den Bedürfnissen des Laboratoriums mehr auf jenes Gebiet verschoben. Abgesehen von einführenden Abschnitten behandelt das Werk die Messung von Längen, Flächen, Spannungen, Zeiten, Geschwindigkeiten, Stoffmengen, Kräften, Drehmomenten, Leistungen, Temperaturen, Wärmemengen, Heizwerten und die Bestimmung von Gasanalysen, wozu die Wirkungsweise der erforderlichen Meßgeräte und der Rechnungsgang erläutert wird.

Die Dampfkessel. Von Prof. F. Tetzner †. 6. Aufl. von O. Heinrich. Berlin 1921, Julius Springer. 367 S. mit 451 Abb. und 20 Taf. Preis geb 62 M.

Sammlung Göschen. Die Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung. I: Die Mechanismen der Werkzeugmaschinen, die Drehbänke, die Fräsmaschinen Von Prof H Wilda. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 155 S. mit 339 Abb Preis kart. 2.10 M und 100 vH Teuerungszuschlag.

Die Eis- und Kühlmaschinen. Von F. W Hoffmann. 2. Aufl Wittenberg 1920, A Ziemsen. 278 S mit 151 Abb Preis kart. 22 M. Gemeinverständliche Darstellung der Kälteerzeugung. Nach allgemeinen Erläuterungen werden die verschiedenen Maschinenarten, ihr Betrieb, die Verwendung der Kälte und Störungen im Kältemaschinenbetrieb behandelt.

Die Gleichstromdampfmaschine. Von Geh Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. e. h J. Stumpf. 2 Aufl. München und Berlin 1921, R. Oldenbourg. 305 S. mit vielen Abbildungen. Preis geb. 75 M.

Elektrotechnik.

Die Transformatoren. Von Prof. Dr. techn. M. Vidmar. Berlin 1921, Julius Springer. 702 S. mit 297 Abb. Preis geh 110 M, geb. 120 M.

Die Berechnung der Anlaß- und Regelwiderstände. Von Ing. E Jasse. Berlin 1921, Julius Springer. 171 S. mit 65 Abb. Preis geh. 27 M

Elektrische Fördermaschinen. Von Prof. W. Philippi. Leipzig 1921, S. Hirzel. 304 S. mit 130 Abb. Preis geh. 62 M, geb. 70 M.

Bauwesen.

Der Wasserbau III. Teil des Handbuches der Ingenieurwissenschaften. 6. Band: Der Flußbau. Von Dr.-Ing. F. Kreuter. 5. Aufl. Leipzig 1921, Wilhelm Engelmann. 724 S. mit 485 Abb., 54 Lichtbildern, 3 Taf. und Inhaltweiser. Preis geh. 136 M, geb. 154 M.

Verkehrswesen.

Schiffbau-Kalender 1921. Hilfsbuch für die Schiffbau-Industrie. Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender Fachleute vom Verlag des »Schiffbau«, Berlin. 392 S. mit vielen Abbildungen. Preis geb. 25 M.

Der schon vor einem Jahre angekündigte Kalender enthält eine Fülle kurz gefaßter Angaben, die von bewährten Fachleuten zusammengestellt sind. Beim Durchblättern fällt folgendes auf: 1) Die Gewichts- und Maßtafel auf S. 60 könnte mit Rücksicht auf ausländische Fachzeitschriften noch reichhaltiger sein. Der barrel z. B. ist nicht erläutert. 2) Für die Berechnung einer Schiffsschraube ist noch das alte Verfahren von Seaton angegeben, obwohl gerade die Zeitschrift »Schiffbau« inzwischen reichlich viel über Schraubenversuche und -berechnungen gebracht hat Demgegenüber ist die »Bruckhoffsche Zahl« aufgenommen worden, die für die Umrechnung von Schleppversuchen dienen sollte, aber allseits abgelehnt wurde 3) Annäherungsformeln für die Beurteilung der Schiffseigenschaften fehlen im allgemeinen, während die alten Atwoodschen und Moseleyschen Formeln sowie auch das Fellowsche Integratorverfahren ziemlich ausführlich angegeben sind, obwohl gerade dieses bei Fachleuten als ziemlich wertlos erkannt ist 4) Wünschenswert wäre eine Tafel, die die Zeichen des AEF für Maßeinheiten enthält. 5) Wenn auch der ungenannte Verfasser vielleicht etwas zu weit geht, wenn er in der Zahlentafel auf S. 150 auch die 4. Dezimale bei der Beziehung $\frac{\text{Schiffskörpergewicht}}{\text{Schiffsgewicht}}$ noch angibt, so sind doch die zahlreichen Angaben über Raumbedarf, Gewichte, Inventarien, Verordnungen, Ausführungsbeispiele der Maschinen und zugehörige Rechnungsbeispiele für den Fachmann von bleibendem Wert. W. S.

Mechanische und chemische Technologie.

Die Oelfeuerungstechnik. Von Dr.-Ing O. A. Essich. 2. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 110 S. mit 209 Abb. Preis geh. 20 M.

Handbuch der Mineralchemie. Von Hofrat Prof Dr C. Doelter. In 4 Bänden. Dresden und Leipzig 1920, Theodor Steinkopff. Band II. Bogen 11 bis 20 mit vielen Abbildungen, Tabellen, Diagrammen und Tafeln. Preis geh. 20 M.

Sammlung Göschen. Das autogene Schweiß- und Schneidverfahren. Von Zivil-Ing. H. Niese. 3. Aufl. Berlin und Leipzig 1921. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 112 S. mit 40 Abb. Preis geh. 2,10 M und 100 vH Teuerungszuschlag.

Verschiedenes.

Reibungstriebwerke und ihre Mißdeutung durch Theoretiker. Von St. Löffler und A. Riedler. München und Berlin 1921, R. Oldenbourg. 22 S. Preis geh. 4 M.

Akademisches Pneuma und die Drehkranken. Von A. Riedler. München und Berlin 1921, R. Oldenbourg. 64 S. Preis geh. 10 M.

Ein Leben der Arbeit. Erinnerungen von Sir Henry Roscoe. Autorisierte Uebersetzung nach der englischen Originalausgabe. Von R. Thesing. mit einer Einführung von W. Ostwald. Leipzig 1919. Akademische Verlagsgesellschaft, 362 S. mit 18 Abb. und 3 Originalbriefen. Preis geh. 41,60 M.

Kataloge.

Die Glashütter Archimedes-Rechenmaschinen und ihre Handhabung. Von H Sabielny Dresden-A. 24. Beschreibung und Anleitung zum Gebrauch der Rechenmaschine

H Schomburg & Söhne, Aktiengesellschaft, Margarethenhütte i. Sa. Technischer Bericht HL. Die Prüf- und Versuchseinrichtungen für Hochspannungsisolatoren Von J. L. Scheid.

Benz-Sendling-Motor-Pflüge-G. m. b. H., Berlin NW 7. Motor-Pflüge.

Volta-Werke. Berlin-Waidmannslust. Normale Drehstrommotoren mit Kupferwicklung und Friedensisolation. — Stationäre Drehstrom-Oeltransformatoren

Emil Dittmar & Vierth. Hamburg. Preisliste Nr. 38: Apparate zur dauernden Heizgasprüfung nach den Angaben des Vereins für Feuerungsbetrieb und Rauchbekämpfung in Hamburg sowie über technische Thermometer usw.

Gasmotoren-Fabrik Deutz, Köln-Deutz. Vereinfachte Dieselmotoren — Kleinmotoren für flüssige Brennstoffe — Heiz- und Sauggasanlagen — Landwirtschaftliche Motoren — Schiffsmotoren — Pumpen und Motor-Lokomotiven und Motorlokomobilen.

Paul Hardegen & Co., Berlin SO 33. Gebäude-Blitzableiter und eiserne Fahnenstangen.

Siemens-Schuckert Werke, Siemensstadt bei Berlin Preisliste W 1: Elmo-Bohrmaschinen. J 7: Steckvorrichtungen S 8: Oelschalter. S 3: Streifen- und Röhrensicherungen. S 12: Antriebe für Regel- und Anlaßapparate.

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftstelle zu richten.

Otto Fasching, ordentl. Assistent a. d. Technischen Hochschule, Wien IV/1, Karlsplatz 13.

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 5. April 1921.

Aachener Bv. (296): Professor Dr. Paul Gast, Rektor d. Technischen Hochschule, Aachen.
Dipl.-Ing. Theodor Kretz, Aachen, Düppelstr. 18.

Augsburger Bv. (281): Max Schaarschmidt, Ingenieur, Augsburg, Sebastianstr. 4.

Bayerischer Bv. (540): Dipl.-Ing. Alfred Auspitzer, München NO., Kaulbachstr. 22.
Dipl.-Ing. Bernhard Roß, i. Fa. Deutsche Werke A.-G, Dachau b. München.
Paul Schulz, Fabrikbes., Wurzen (Sachsen), Dresdener Str. 7.

Berliner Bv. (3783): Dipl.-Ing. Erich Bartsch, Berlin-Wilmersdorf, Uhlandstr. 123.
Dipl.-Ing. Josef Behrendt, Berlin O., Stralauer Allee 32.
Friedrich Capeller, Ingenieur, Berlin N., Genter Str. 41.
Nils Frenne, Oberingenieur, Stockholm (Schweden), Eriksbergsgatan 1a.
Arthur Frey, Ingenieur, Charlottenburg, Guerickestr. 29.
Hermann Hallbauer, Oberingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Uhlandstr. 110.
Walther Hespe, Oberingenieur, Berlin SW., Kreuzbergstr. 12.
Theodor Jeremias, Ingenieur, Berlin-Niederschöneweide, Brückenstr. 25.
Dipl.-Ing. Theodor Kahl, Berlin-Tegel, Hauptstr. 28.
Hermann Koehn, Ingenieur, Berlin-Oberschöneweide, Edisonstr. 19.
Dipl.-Ing. Wilhelm Kuntze, Berlin-Friedenau, Büsingstr. 14.
Dipl.-Ing. Wilhelm Lindemann, Charlottenburg, Knesebeckstr. 75.
Bernhard Naupert, Ingenieur, Berlin-Waidmannslust, Plantagenstr. 15.
Hermann Oberg, Ingenieur, Eisenspalterei b. Eberswalde.
Hermann Rieß, Ingenieur, Berlin N., Genter Str. 41.
Dipl.-Ing. Theodor Schwiete, Berlin-Schöneberg, Klixstr. 3.
Karl Stoephasius, Direktor der Aktiengesellschaft für Verkehrswesen, Berlin NW., Neue Wilhelm-Str. 1.
Dipl.-Ing. Walter Tochtermann, Berlin W., Bayerischer Platz 13 14.
Carl Weber, Direktor, Berlin-Friedenau, Niedstr. 29.

Bochumer Bv. (369): Wilhelm Graff, Ingenieur, Witten (Ruhr), Winkelstr 28.

Bodensee-Bv (319): Dipl.-Ing. Richard Lang, Ravensburg (Wbg.), Weinbergstr. 4.
Dipl.-Ing. Viktor Schobinger, Friedrichshafen (Bodensee), Olgastr. 4.
Freiherr Felix von Wächter-Spittler, Friedrichshafen (Bodensee), Bismarckstr. 20.

Bremer Bv. (406): L. Bußmann, Betriebsingenieur, Bremen, Am Brill 22.
Walter Weyer, Ingenieur, Emden, Philosophenweg 24.

Chemnitzer Bv. (451): Dipl.-Ing. Wilhelm Backhaus, Chemnitz, Goetheplatz 2.

Frankfurter Bv. (607): Dipl.-Ing. Arnold Haas, Darmstadt, Wilhelminenstr. 9.
Hugo Jesse, Ingenieur, Frankfurt (Main), Kettenhofweg 107.
Oscar Rißmann, Ingenieur, Frankfurt (Main), Bürgerstr. 13.

Hamburger Bv. (999): Oskar Nowack, Ingenieur, Lübeck, Marquardplatz 9.
Dipl.-Ing. Wilhelm Rücker, Lübeck, Roeckstr. 48.
Robert Schnause, Ingenieur, Hamburg, Landwehrgarten 6.

Hannoverscher Bv. (634): Karl Janner, Ingenieur, Hannover, Buschstr. 4.
Walter Keßler, Ingenieur, Berlin NW., Reichstagsufer 3p.
Paul Klippstein, Ing., Hannover-Kleefeld, Scheidestr. 10N.
Dipl.-Ing. Alfred Wittmer, Hannover, Gellertstr. 1.

Hessischer Bv. (190): Willi Winterhoff, Oberingenieur, Kassel, Friedrichstr. 21.

Karlsruher Bv. (299): Dipl.-Ing. Karl Gartner, Karlsruhe, Merthystr. 40.
Kurt Krieger, Ingenieur, Durlach (Baden), Hauptstr. 38.
Heinrich Schüttler, Zivilingenieur, Neustadt (Schwarzwald).

Kölner Bv. (720): Dipl.-Ing. Willy Schuwerack, Köln, Alteburger Str 47.

Magdeburger Bv. (408): Karl Albert, Ingenieur, Magdeburg, Domplatz 7.
Otto Kühne, Ingenieur, Magdeburg, Gr. Münzstr. 1.
Johannes Kuhn, Ingenieur, Magdeburg, Gustav Adolf-Str. 20.
Julius Müller, Landeskleinbahndirektor, Genthin, Mützelstr. 17.
Dr.-Ing. Wilhelm Pieper, Magdeburg, Hardenbergstr. 8.
Wilhelm Reichel, Ingenieur, Magdeburg, Johannisfahrtstr. 11.

Mannheimer Bv. (645): Dipl.-Ing Karl Buchmann, Neustadt (Haardt), Brauchweilerhofstr. 37.
Dipl.-Ing. Franz Fußhüller, Mannheim, G. 6. 17.
Wilhelm Henning, Ingenieur, Schwetzingen, Marstallstr. 34.
Dipl.-Ing. Fritz Knauer, Mannheim, Goethestr. 16a.
Dipl.-Ing. Hermann Lenz, Hochdorf b. Ludwigshafen (Rhein), Hauptstr. 45.
Dipl. Ing. Heinrich Nölle, Mannheim, Augusta-Anlage 17.
August Rumpf, Oberingenieur, Mannheim, Mollstr 28.
Dipl.-Ing. Georg Schäfer, Ludwigshafen (Rhein). Taubenstr. 53.
Dipl.-Ing Helmut Seitz, Ludwigshafen (Rhein), H. Gartenweg 6a.
Theodor Wandt, Betriebsingenieur, Worms, Gymnasiumstr. 11.

Mittelthüringer Bv. (272): Dipl.-Ing. Erich Frücht, Gera-Reuß, Agnesstr. 52.
Heinrich Fulle, Betriebsinspektor, Arnstadt (Thür.), Joh. Seb Bach-Str. 1a.
Fritz Sander, Ingenieur, Erfurt, Leipziger Str. 120.
Franz Swateck, Ingenieur, Gera-Reuß, Heinrich Heine-Str. 5.

Niederrheinischer Bv. (829): Friedrich Blume, Betriebsing., Benrath (Rhein), Gartenstr. 78.
Oscar Grauheding, Oberingenieur, Düsseldorf, Fischerstr. 26.
Curt Klette, Oberingenieur, Düsseldorf, Moltkestr. 14.
Hermann Knickenberg, Ingenieur, Düsseldorf, Adersstr. 45.
Walter Krüger, Ingenieur, Benrath (Rhein), Neubrückenstr. 19.
Eduard Meyer, Ingenieur, Düsseldorf, Keplerstr. 10.
Georg Peters, Ingenieur, Düsseldorf, Kölnerlandstr. 148.
Alfred Weller, Betriebsingenieur, Düsseldorf, Bruchstr. 1.

Ruhr-Bv. (768): Dipl.-Ing. Emil Gerlach, Duisburg, Köhnenstr. 24.
Dipl.-Ing Rudolf Krebs, Oberhausen (Rhld.), Mülheimer Str. 156.

Unterweser Bv. (144): Fritz Wichand, Gewerbelehrer, Lehe (Weser), Hafenstr. 157.

Württembergischer Bv. (1131): Friedrich Wilhelm Gauß, Ingenieur, Obertürkheim, Goethestr. 7.
Wilhelm Franz Hohns, Ingenieur, Stuttgart-Untertürkheim, Scherrenstr. 24.
Karl Pabst, Ingenieur, Stuttgart, Kasernenstr. 62.
Dipl.-Ing. Hugo Seitz, Stuttgart, Gymnasiumstr. 28.
Kurt Weitmann, Betriebsing., Stuttgart-Berg., Rudolfstr. 9p.
Georg Wünsch, Ingenieur, Ravensburg, Eisenbahnstr. 24.
Dipl.-Ing. Karl Zendler, Stuttgart, Senefelderstr. 16.

Oesterreichischer Verband (501): Peter Frimmel, Ingenieur, Wien III, Beatrixgasse 16a.
Kamillo Kämmerer, Ingenieur, Wien XIII/2, Penzinger Str. 45.

Bei keinem Bv. (1824): Klement Karger, Ingenieur, Varpalota (Ungarn).
Karl Peter, Ing., Kladno (Böhmen), Vrehlicleho ulica 1609.
Dipl.-Ing. Otto Reiner, Teplitz-Schönau, Meißnerstr. 7.

Verstorben sind:

Fränkisch-Oberpfälzischer Bv.: Walther Fischer, Ingenieur, Nürnberg, Adlerstr. 19.

Ruhr-Bv.: Karl Erbslöh, Ing., Oberhausen (Rhld.), Goethestr. 8.

Oesterreichischer Verband: Gustav Jellinek, Direktor, Wien VII, Neustiftgasse 3.
Felix Stiller, Ingenieur, Wien XXI, Brünner Str. 42.

BEIBLATT NR. 17
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 23. APRIL 1921

Die Stadthalle in Cassel,
in der die

Hauptversammlung des V. d. I. 1921

vom 25. bis 28. Juni tagt.

Die wissenschaftlichen Verhandlungen (Vorträge) der Hauptversammlung sind für Sonnabend den 25. Juni nachmittags und Sonntag den 26. Juni nachmittags in Aussicht genommen; die angeschlossenen Vereine und Ausschüsse tagen am Montag den 27. Juni; am Dienstag den 28. Juni ist ein Ausflug nach dem Schloß Waldeck und daran anschließend eine Besichtigung der Waldecker Talsperre geplant.

Vorträge

Vortragsreihe Mai, Juni in Berlin. Vom Technischen Vorlesungswesen Groß-Berlin sind an Vorträgen vorgesehen:

- A: Einführung in den Gebrauch des Rechenschiebers. Dr. phil. Baruch (6 Vorträge 30 ℳ).
- B: Besprechung von Arbeitsgängen für Werkstücke bei Reihen- und Massenfertigung und der dazu nötigen Vorrichtungen, Sonderwerkzeuge und Werkzeugmaschinen, mit Ausnahme von Schmiede-, Stanz- und Zieharbeiten. Mit Uebungen und Lichtbildern. Obering. Bussien (6 Vorträge 30 ℳ).
- C: Technische Temperaturmessungen. Prof. Dr. Berndt (5 Vorträge 25 ℳ).
- D: Die Ausbildung der Lehrlinge und Praktikanten in der Maschinenindustrie. Dipl.-Ing. Weidmann (6 Vorträge 30 ℳ).
- E: Bau und Eichung elektrischer Meßinstrumente. Obering. v. Voß (7 Vorträge 35 ℳ).
- F: Messungen an Gleichstrommaschinen. Dipl.-Ing. Kahle und Dipl.-Ing. Gruhl (6 Uebungskurse zu je 8 Doppelstunden im elektrotechnischen Laboratorium der Beuth-Schule 60 ℳ).
- G: Einführung in die Nomographie. Dr.-Ing. Krause (6 Vorträge 30 ℳ).

Die Vorträge finden im Französischen Gymnasium, Berlin, Reichstagsufer, statt. **Beginn: 2. Mai.** Nähere Auskunft sowie Vortragsübersichten durch die Geschäftsstelle des Technischen Vorlesungswesens, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a (Fernruf: Zentrum Nr. 15207 bis 15212).

Wärmetechnischer Kursus für Betriebs-Ingenieure. In der Pfingstwoche **vom 18. bis 21. Mai** wird **an der Technischen Hochschule in Dresden** eine Wärmekursus für Betriebsingenieure abgehalten. Der Kursus wird veranstaltet von der Technischen Hochschule gemeinsam mit dem Dresdener Bv. des V. d. I. Die Vorträge erstrecken sich auf die praktischen Fragen der Brennstoffverwertung, der Feuerungen, des Dampfkesselbetriebes, der Abwärmeverwertung und Betriebsüberwachung. Als Redner sind Fachleute der Praxis und Professoren der Technischen Hochschule in Aussicht genommen. Uebungen und Besichtigungen sind vorgesehen. Die Anzahl der Teilnehmer ist beschränkt. Der genaue Plan wird baldigst bekanntgegeben.

Anmeldungen werden bereits jetzt entgegengenommen und sind zu richten an Dr.-Ing. W. Pauer, Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule, Dresden, George Bähr-Str. 3. Die Gebühr für die Teilnahme beträgt 120 ℳ und kann schon bei der Anmeldung bei der Deutschen Bank, Filiale Dresden, Depositenkasse D, Münchener Straße, oder auf deren Postscheckkonto Dresden 10511 für das Konto „Wärmekurse" eingezahlt werden. Die Zusendung der Teilnehmerkarte erfolgt nach Entrichtung der Teilnehmergebühr.

Aus den Bezirksvereinen

Bochumer Bv. In der Vereinssitzung am 23. März hielt Ingenieur Ernst Stach, Bergschullehrer, Bochum, einen Vortrag über **Die Meßgeräte als Hilfsmittel zur Wärmewirtschaft.** Nach einigen einleitenden Worten über die für die Bestimmung von brauchbaren Meßgeräten gültigen Gesichtspunkte führte der Redner an Hand einer ganzen Anzahl von Modellen die gebräuchlichsten Apparate und Präzisionsinstrumente vor. Er gab die erforderlichen Erklärungen und Angaben nicht allein darüber, welche Instrumente für einen besonderen Zweck am geeignetsten sind, sondern auch wie sie für die beste Messung anzuwenden sind. Die einzelnen Instrumente wurden gruppenweise vorgeführt, und zwar solche für Zeitmessung, Temperaturmessung, Heizwertbestimmung flüssiger, fester und gasförmiger Brennstoffe, Druckbestimmung, ferner Rauchgasprüfer, Geschwindigkeitsmesser und Instrumente für besondere Zwecke.

Die im Vortrag behandelten Apparate und Instrumente sind von dem Vortragenden in einer Broschüre „Die Meßgeräte als Hilfsmittel zur Wärmewirtschaft" einheitlich zusammengefaßt.

Karlsruher Bv. Am 17. März 1921 hielt Prof. Dr. Karl Bunte, Karlsruhe, einen Vortrag über **Gaserzeuger.** Der Vortragende ging aus von den Vorteilen, welche die Feuerung mit gasförmigen Brennstoffen an Stelle von festen bietet:

1. Verbrennung ohne Luftüberschuß und kein Verlust durch Unverbranntes, also hoher Nutzeffekt bei geringen Abwärmeverlusten,
2. Verlegung der Wärmeentwicklung aus dem Rost in den Heizraum, also Anpassung der Heizwirkung an das zu heizende Objekt und regulierbare Verteilung der entwickelten Wärme,
3. Vorwärmung der Verbrennungsluft durch die Abgase, also Steigerung der Temperatur, Vermehrung der Wärmegefälle und Verminderung des Abwärmeverlustes,
4. endlich aschenfreier Brennstoff, also Möglichkeit der direkten Erwärmung mit freier Flamme, mithin Abkürzung der Erhitzungsdauer und Steigerung der Leistung von Ofeneinheit und Arbeiter.

Der bei der Umwandlung der festen Brennstoffe in gasförmige nötig werdende Aufwand kann durch diese Vorteile sowohl kaufmännisch als brennstoffwirtschaftlich reichlich wieder eingebracht werden.

Als Grundlage für das Verständnis der Bau- und Betriebsweise von Gaserzeugern wurden die chemischen Vorgänge und die dabei auftretenden Wärmeströmungen kurz vorgeführt und der Einfluß der Temperatur und der Berührungszeit auf die Umsetzungen an Hand graphischer Darstellungen erläutert. Die Bedeutung einer sorgfältigen Betriebsweise wurde daran gezeigt, daß durch jeden Kubikmeter Kohlensäure, der im Heizgas unreduziert bleibt, etwa 3000 Wärmeeinheiten verloren gehen, und daß durch je 1 cbm Wasserdampf, der im Gaserzeuger zersetzt wird, etwa 5000 Wärmeeinheiten aus dem Gaserzeuger in den Verbrennungsraum verlegt werden. Da die günstigsten Bedingungen für die Gasbildung bei hohen Temperaturen erreicht werden, liegt die Grenze der Betriebsverbesserung in der Menge und der Schmelzbarkeit der Asche.

An Hand von Zeichnungen und Tafeln wurde dann die Entwicklung der Gaserzeuger vom Schachtgenerator mit Treppen- oder Planrost bis zu den modernsten Drehrost- und Abstichgeneratoren verfolgt und Zweck, Wirkungsweise und Bauart der einzelnen Teile erläutert. Besonders wurden die Methoden der Verarbeitung bituminöser Brennstoffe und die Tieftemperaturteergewinnung, sowie das Doppelgas- und Trigasverfahren erläutert und endlich auch der Gewinnung von Ammoniak als Nebenprodukt bei den Mondgas- und Lymengasgeneratoren gedacht. Die Eignung der verschiedenen festen Brennstoffe zur Vergasung wurde kurz besprochen und neueste Versuche zur Vergasung von ganz hoch aschenhaltigen Brennstoffen fanden kurze Erwähnung.

An Hand der Wärmediagramme wurde zum Schluß der Fortschritt in der Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades von 60 auf 75 bis 80 vH gezeigt und darauf hingewiesen, daß namentlich bei der Erzeugung hoher Temperaturen der Aufwand für die Vergasung durch Steigerung der Wirtschaftlichkeit bei der Verbrennung bei weitem überholt wird, sodaß die Vorteile der Heizung mit gasförmigen Brennstoffen die vermehrte Anwendung der Vergasung der Brennstoffe rechtfertigen.

Sitzungsberichte.

Aachener Bv.: am 2. 2. 21. — Geschäftliches — Rogowsky: Elektronen, Elektronenröhren und Lautverstärker.

Berliner Bv.: am 2. 2. 21. — Anklam, M. A. Krause, E. Müller † — Geschäftliches — Weidert (Gast): Herstellung und Eigenschaften des optischen Glases.

Bochumer Bv.: am 16. 12. 20. — Geschäftliches — Balcke: Vorschläge zur Nutzbarmachung der in Kaminkühlern beim Kühlen von Abwässern verloren gehenden großen Wärmemengen.

Bremer Bv.: am 3. 2. 21. — Nover: Deutschlands mineralische Rohstoffe und ihr Ersatz.

Chemnitzer Bv.: am 2. 2 21. — Anders † — Geschäftliches — Hilse, Berlin (Gast): Elektrische Glüh- und Härtanlagen mit elektrisch geheiztem Salzbad.

Hamburger Bv.: am 4. 1. 21. — Geschäftliches — Klein, Bochum (Gast): Neuzeitliche Einrichtungen zur Erzeugung von Kesselspeisewasser.

desgl. am 20. 1. 21. — Börnsen: Das Unterseebot in der Heimat, v. Appen: Das Unterseeboot an der Front.

Hannoverscher Bv.: am 10. 12. 20. — Geschäftliches — Albrecht: Nahkampfmittel-Konstruktion im Felde.

desgl. am 7. 1. 21. — Riehn, E. Körting † — Meldau: Fragen der neuzeitlichen Lehrlingsausbildung.

Hessischer Bv.: am 1. 2. 21. — Geschäftliches — Hr. Lütz berichtet über Psychotechnik, Hr. Kubaneck über Standort der Industrien und Hr. Benemann über das Kilowatt als Leistungseinheit.

Kölner Bv.: am 8. 12. 20. — Geschäftliches.

Märkischer Bv.: am 15. 1. 21. — Spethmann, Berlin (Gast): Entstehung und Bedeutung der mitteldeutschen Braunkohlenlager.

desgl. am 12. 2. 21. — Geschäftliches

desgl. (Ortsgruppe Kottbus): am 24. 1. 21. — Schaaf, Kottbus: Praktischer Feuerungsbetrieb.

desgl. (Ortsgruppe Kottbus): am 28. 2. 21. — Enbell, Kottbus: Meine Tätigkeit vor und während des Weltkrieges in Indien.

Rheingau-Bv.: am 12. 1. 21. — Balß, Vietor † — Geschäftliches — Ophey: Tagesfragen aus der Wasserwirtschaft

Aus anderen Organisationen

Russische Ingenieure. Unter dem Namen „Verein russischer Ingenieure in Deutschland" hat sich eine größere Anzahl früher in Rußland arbeitender Ingenieure zu einem Verein zusammengeschlossen. Der Verein will seinen Mitgliedern behilflich sein, die Zeit im Auslande nach Möglichkeit so auszunutzen, daß sie bei dem bevorstehenden Wiederaufbau Rußlands tätig mitwirken können. Die Mitglieder wollen planmäßig die Industriezweige studieren, die für den Wiederaufbau Rußlands von Bedeutung sind, und sich auch technisch durch eine eigene, in russischer Sprache herausgegebene Zeitschrift, die vom Mai an erscheinen soll, unterrichten. In der Geschäftsstelle des Vereines, Berlin W, Prager Str. 21, hat man eine Beratungsstelle eingerichtet, die den deutschen Interessenten jede Auskunft über Rußland erteilen will. Hier sollen auch Uebersetzungen von Katalogen in russischer Sprache angefertigt werden.

Preisaufgabe: Chemie und Physik. Der Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes setzt einen Preis von 3000 *M* aus für die beste übersichtliche Zusammenstellung der neueren technisch-wirtschaftlichen Probleme auf dem Gebiete der Chemie und Physik. Lösungen der Aufgabe sind bis zum 1. November 1921 an die Geschäftsstelle des Vereins (Berlin C 2, Museumstr. 1/3) ohne Namensnennung mit Kennwort einzureichen. Der Lösung ist ein verschlossener Briefumschlag, enthaltend den Namen des Verfassers, mit dem gleichen Kennwort beizufügen.

Aus den Zeitschriften des V. d. I.

Betriebskontrolle. A. Schmidt und G. Schönwald. *Betrieb*[1]). *Bd. 3. 25. März 1921, S. 357/63* (12 Sp., 2 Zeichn.: Kraftübertragungsplan, Vorgelegekartei; 8 Vordrucke für Karteikarten). Die Kontrolle der Kraftübertragung eines Werkes muß auch die Verbesserung des Wirkungsgrades zum Ziel haben. Die Organisation der Betriebskontrolle wird an Hand eines Kraftübertragungsplanes erklärt, das Schema einer die Kontrolle über Reinigung, Revision und Messungen, Reparaturen und Transmissionen und Vorgelege unterstützenden Kartei gegeben und ein Programm für die betriebstechnische Durchführung aufgestellt.

Betriebsmäßige **Messungen an Triebwerken.** E. Zimm. *Betrieb. Bd. 3. 25. März 1921, S. 366/71* (9 Sp., 2 Lichtbilder: Riemenspanner; 3 Zeichn.; 2 Schaulinien: Wellendruck bei verschiedenen Nutzkräften, Dehnungen an laufenden Federn mit Kennlinie der Geschwindigkeiten; 1 Zahlentaf.: D-J-Normen für Triebwerke). Normung der Triebwerke. Winke für die Anlage von Transmissionen. Zusammenhang zwischen Riemendehnung und Vorspannkraft und Dehnungsschlupf. Betriebsmäßige Feststellung des Kraftverbrauches von Triebwerken durch Leerlaufmessung und Berechnung des Kraftverbrauches bei Vollast nach Prof. Gümbel, ohne auf elektrische Pendelmaschinen, Torsionsindikatoren usw. zurückzugreifen.

---

[1]) Zeitschrift »Der Betrieb«. Verlag des V. d. I. Preis des Einzelheftes 5 *M*. Von einigen Aufsätzen werden auch Sonderabdrucke angefertigt.

Neu erschienene Bücher

Hilfswissenschaften.

Die Grundlagen der Geometrie als Unterbau für die analytische Geometrie. Von Prof. L Heffter. Leipzig und Berlin 1921, B. G. Teubner. 35 S. mit 11 Abb. Preis geh. 2,40 M.

Sammlung Schubert. Band LIX: **Theorie des Potentials und die Kugelfunktionen.** Von Prof. Dr. A. Wangerin. II. Band. Berlin 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 286 S. mit 17 Abb. Preis geh. 60 M.

Desgl. Band LXIV: **Geschichte der Mathematik.** 2. Teil: Von Cartesius bis zur Wende des 18. Jahrhunderts. II. Hälfte: Geometrie und Trigonometrie. Von Dr. H. Wieleitner. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 220 S. mit 13 Abb. Preis geb. 45 M.

Mit der vorliegenden zweiten Hälfte des zweiten Teils findet das Werk seinen Abschluß. Es verfolgt die Verdienste der einzelnen Mathematiker um die Fortschritte der Mathematik und wird allen willkommen sein, denen Cantors Werk zu weitgehend ist und das Buch von Sturm zu wenig zu bieten vermag.

Desgl Band LXVI: **Darstellende Geometrie.** Von Prof. T. Schmid. II Band. Berlin 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 315 S. mit 156 Abb. Preis geb. 33 M.

Schiefe Projektion — Zentralprojektion — Dreh- und Rohrfläche — Schraubenflächen und windschiefe Kegelflächen — Geländedarstellung und Kartenprojektion.

Desgl. Band XXIX: Allgemeine **Theorie der Raumkurven und Flächen.** Von Dr. V. Kommerell und Dr. K. Kommerell. I. Band. 3. Aufl. Berlin 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 184 S. mit 28 Abb. Preis geb. 35 M.

Mathematisch-physikalische Bibliothek. Band 9: Einführung in die Infinitesimalrechnung. I.: **Die Differentialrechnung.** Von Prof. Dr. A. Witting. 2. Aufl. (Leibniz) Leipzig und Berlin 1920, B. G. Teubner. 52 S. mit 33 Abb. und 1 Taf. Preis geh. 2 M.

Desgl. Band 41: Einführung in die Infinitesimalrechnung. II.: **Die Integralrechnung.** Von Prof. Dr. A. Witting. 2. Aufl. (Newton). Leipzig und Berlin 1921. 50 S. mit 9 Abb. und 1 Taf. Preis geh. 2 M.

Internationales **Handbuch der Weltwirtschaftschemie.** 1913/14 bis 1919/20. Von Dr. W. A. Dyes. Band I. Ausgabe D. 752 S. Selbstverlag des Verfassers. Auslieferung durch: Hopfsche Verlagsbuchdruckerei Gebr. Jenne G. m. b. H., Wittenberg (Bez. Halle), Schließfach 6. Preis geb. 125 M.

Atombau und Spektrallinien. Von A. Sommerfeld. 2. Aufl. Braunschweig 1921, Verlag Vieweg & Sohn. 583 S. mit 109 Abb. Preis 45 M.

Die erste Auflage dieses hervorragenden Werkes, das die heutigen Theorien über den Aufbau der Atome in leicht zugänglicher Form behandelt, ist in Z. 1920 S. 513 ausführlich besprochen worden. Die zweite Auflage wurde nur wenig umgearbeitet. Unsicheres wurde gestrichen und Neues von Wichtigkeit den für Fachleute bestimmten Zusätzen beigegeben: Das Bohrsche Korrespondenzprinzip sowie seine Theorie der Berührungstransformationen und Winkelkoordinaten, die Quantentheorie der Bandenspektren und ein Zusatz über den steten Uebergang aus den Röntgenserien in die sichtbaren Spektren.

Gesammelte Arbeiten von Rudolf Meves, Heft 1: Wissenschaftliche **Begründung der Raumzeitlehre oder Relativitätstheorie** (1884 bis 1894), mit einem geschichtlichen Anhang. Berlin 1920, Selbstverlag, Pritzwalker Str. 8.

Meves nimmt die Aufstellung des Relativitätsgesetzes durch Veröffentlichungen aus den Jahren 1889 und 1892 für sich in Anspruch. Seine Vorgänger sind in wissenschaftlich-gedanklicher Richtung Diderot-Kant-Schopenhauer; in wissenschaftlich-sachlicher Descartes-Hyghens-Doppler-Weber; auf ihnen bauen Lorentz, Einstein, Minkowski, ohne grundsätzlich weiter zu kommen.

Die Kristalle als Vorbilder des feinbaulichen Wesens der Materie. Von Prof. Dr. F. Rinne. Berlin 1921, Gebr. Borntraeger. 101 S. mit 100 Abb. Preis geb. 25 M.

Die Theorie der Punktsysteme wird bekanntlich durch den v. Laueschen Versuch gestützt, bei dem Kristalle als Beugungsgitter für Röntgenstrahlen benutzt werden und den bekannten Laue Effekt ergeben. Hiermit wurde die Raumgitteridee zum Ausgangspunkt einer außerordentlichen Entwicklung der physikalischen Naturforschung, indem die Wirklichkeit der Atome endgültig festgestellt war. Die Feststellung der Lage der einzelnen Atome zueinander läßt sich nun mit der Form von Krystallen in Beziehung bringen, und es offenbart sich hierbei die wunderbare Ordnung, die die kleinsten Teile des Stoffes beherrscht. Das Buch bringt eine leichtverständliche Einführung in das Gebiet der Feinbaulehre.

Maschinenbau.

Maschinenkontrolle und Maschinen-Betriebsführung in den Gärungsgewerben. Von Dr.-Ing. K. Fehrmann. 2. Aufl Berlin 1921, Paul Parey. 357 S. mit 151 Abb. Preis geb 64 M

Versuche an **Dampf-Maschinen, -Kesseln, -Turbinen und Verbrennungskraftmaschinen.** Von Obering. Studienrat Fr. Seufert. 6. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 162 S. mit 52 Abb. Preis geh 11 M.

Die Entwicklung der **Kaltsägemaschinen** von ihren Anfängern bis in die neueste Zeit. Von Geh. Reg.-Rat Dr.-Ing. W. Theobald. Berlin 1921, Julius Springer. 79 S. mit 353 Abb. Preis geh. 36 M.

Güldners Kalender und Handbuch für Betriebsleitung und praktischen Maschinenbau 1921. XXIX Jahrg. Von Prof Ing. A Freund. In zwei Teilen. Leipzig 1921, H. A. L. Degener. I. Teil 700 S. und rd. 500 Abb. II. Teil 56 S. und Abb. Preis geb 7,50 M.

Die Preßluft. Zeitschrift für das Gesamtgebiet der Preßluft-Erzeugung und -Verwendung. Von der Frankfurter Maschinenbau-Aktiengesellschaft. Frankfurt a. M., Frankfurter Masch.-A.-G. 36 S. mit vielen Abbildungen Preis vierteljährl. 6 M.

Daß die Preßluft eines der wichtigsten Kraftübertragungsmittel ist, deren Bedeutung bei der Bewetterung und den Bohrarbeiten im Bergbau, beim Meißeln, Bohren und Nieten im Schiffbau sowohl wie bei der Herstellung von Eisenkonstruktionen, dem Bau von Kesseln aller Art und in vielen anderen Zweigen der Metallindustrie, beim Einstampfen von Modellen in der Gießerei, bei der Herstellung von Bauwerken und Baumaterialien aus Beton, bei der Steinbearbeitung, der Papierfabrikation, der Hebung von Schiffen, der Betätigung von Rohrpostanlagen, der Ausübung von Bremswirkungen in Fachkreisen längst anerkannt ist, soll durch die neue Zeitschrift auch in weitere Kreise getragen werden.

Die Landmaschine. Zeitschrift für landwirtschaftliche Maschinen und Geräte. Verbandsorgan der deutschen Landmaschinenindustrie, herausgegeben vom Wirtschaftspolitischen Ausschuß der Landmaschinenindustrie. 1. Jahrgang, Heft 1. Berlin 1921, Paul Parey. Preis viertelj. 10 M.

Die Zeitschrift bringt außer größeren Aufsätzen über das Gebiet der landwirtschaftlichen Maschinenindustrie eine Patentschau, eine wirtschaftspolitische Rundschau, Wirtschafts-Statistik, Rechtsprechung und Sozialpolitik, Export-Nachrichten, Bücherbesprechungen, Industrie- und Handelsregister und einen reichen Anzeigenteil.

Oelmaschinen, ihre theoretischen Grundlagen und deren Anwendung auf den Betrieb unter besonderer Berücksichtigung von Schiffsbetrieben. Von Marine-Obering. M. W. Gerhards. 2. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 160 S. mit 77 Abb. Preis geb. 30 M.

Das Werk ist für den Betriebsingenieur geschrieben. Es enthält zunächst einen kurzen Abriß der Wärmelehre und Chemie; sodann werden die Eigenschaften der Brennöle, die verschiedenen Verbrennungskraftmaschinen und das Dieselverfahren behandelt. Die übrigen Abschnitte erläutern die Bauweise der Schiffsölmaschine, die Instandsetzungsarbeiten und den Betrieb. Die Schreibweise des Verfassers ist klar und leicht verständlich.

Elektrotechnik.

Die Prüfung der **Elektrizitätszähler, Meßeinrichtungen, Meßmethoden und Schaltungen.** Von Dr.-Ing. Karl Schmiedel. Berlin 1921, Julius Springer. 130 S. mit 97 Abb. Preis geh. 42 M.

Elektrische Fördermaschinen. Von Prof. W. Philippi. Leipzig 1921, S. Hirzel. 304 S. mit 136 Abb. Preis geh. 62 M, geb. 70 M.

Die elektrischen Hebel- und Druckknopfsteuerungen für Personen- und Lastenaufzüge. Von Ing. W. Schönherr. Leipzig 1921, Oskar Leiner. 230 S. mit 127 Abb.

Die Berechnung elektrischer Leitungsnetze in Theorie und Praxis. Von Dipl.-Ing. J. Herzog † und Prof. C. Feldmann. 3. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 731 S. mit 519 Abb. Preis geb. 136 M.

Wellentelegraphie. Ein radiotechnisches Praktikum. Von Hanns Günther. 1. bis 5 Aufl. Stuttgart 1921, Frankhsche Verlagsbuchh. 110 S. mit 61 Abb. Preis geh. 6.60 M, geb. 9,80 M.

Angewandte Ingenieurwissenschaft. Band 4: Die neuere **Entwicklung der Funkentelegraphie, ein Siegeszug der Vakuumröhre.** Von Dr. H. Wigge. 2. Aufl. Köthen (Anhalt) 1921, Ingenieur-Zeitung. 71 S. mit 59 Abb Preis geh. 8 M.

Das elektrolytische Verfahren zum Schutz gegen Kesselstein. Von Dr.-Ing. Sarrazin. Sonderabdruck aus Nr. 53 der »Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb«. Berlin 1921, R. Mosse. 3 S. mit 4 Abb.

Funkentelegraphie für Flugzeuge. Von E. Niemann. Berlin 1921, R. C. Schmidt & Co. 401 S mit 343 Abb. Preis geb. 120 M.

Die Probleme der drahtlosen Telephongespräche, Bildübermittlung und Ortsangabe der drahtlosen Lenkung sowie des drahtlosen allgemeinen Nachrichtendienstes für Flugzeuge sind für eine Entwicklung des Luftverkehrs von größter Bedeutung. Im Zusammenhang hiermit sind die hier beschriebenen wissenschaftlichen Versuche der Flugzeugmeisterei z. T. von bleibendem Wert, die unternommen wurden, um Fragen über die Ausbildung und Verwendungsmöglichkeit der Flugzeugantennen, der Kathodenröhren, Lautverstärker sowie von verschiedenem Bord- und Landgerät zu klären.

Bauwesen.

Die Ausnutzung der Wasserkräfte. Von Ing. A. Wöbcken. Leipzig 1921, O. Leiner. 44 S.

In dem Büchlein werden die Grundlagen für die Ausnutzung der Wasserkräfte, die baulichen Anlagen. Wassermessung, Rohrleitungen, Wasserstoß in großem Umriß geschildert.

Tabellen zur Berechnung von einfach und doppelt armierten Balken und Platten aus Eisenbeton, mit Hilfstafel für Plattenbalken. Von Ing. E. Geyer. Berlin 1921, Julius Springer. 22 S. mit 4 Abb. Preis geh. 6 M.

Amerikanische Turmbauten. Die Gründe ihrer Entstehung, ihre Finanzierung, Konstruktion und Rentabilität. Von Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. K. F. Stöhr. München und Berlin 1921, R. Oldenbourg. 42 S. mit 55 Abb. Preis geh 20 *M*.

Das Buch eines Sachverständigen, der selbst einer Hoch- und Tiefbauunternehmung entstammt und der vor dem Kriege zwei Jahre in Amerika in einem Wolkenkratzerkonstruktionsbureau gearbeitet hat, erläutert die Gründe, die den Amerikaner zum Wolkenkratzerbau geführt haben, und schildert an einem besonderen Beispiel mit Konstruktionszeichnungen und Photographien des Hauses in verschiedenen Baustadien den Bau eines 20stöckigen Bureauhochbaues der Nationalhandelsbank in Chicago, die in den Jahren 1912/1914 zur Ausführung kam. Der Verfasser spricht auch über die Verhältnisse im amerikanischen Baugewerbe und macht wertvolle Angaben über die Frage der Rentabilität der Gebäuderiesen.

Wasserkraft. Einführung in den Bau, die Anwendung, Regulierung und Prüfung der Wasserturbinen und -Räder. Von W. Müller. 3 Aufl. Leipzig 1921, Dr. M. Jänecke. 168 S. mit 60 Abb. und 1 Taf. Preis geh. 11,90 *M*.

Das Werk dürfte Fachschulen willkommen sein, da es keine besonderen mathematischen Vorkenntnisse voraussetzt. Ueberdies sind die für den Entwurf von Wasserrädern und Wasserturbinen erforderlichen Rechnungen an zahlreichen Beispielen erläutert.

Die Regelung des Ostrawitza-Wildflusses. Von Baurat Ingenieur H. Werner. Wien 1921, Lehmann & Wentzel. 95 S. mit 41 Abb. und 14 Taf.

Der Erklärung der geologischen Beschaffenheit des Talbodens und des verwilderten Flußlaufes folgt eine Beschreibung der bisherigen Regulierungsversuche nach den üblichen Bauweisen und eine eingehende Kritik aller Mißerfolge. Der Verfasser kommt zu dem Schluß, daß Gebirgsflüsse durch Verbauung mit Buhnen reguliert werden können. Als Bauweise wird die bei uns noch wenig bekannte Drahtschotterbauweise einer eingehenden Besprechung unterzogen.

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftstelle zu richten.

Adolf Hoffmann, techn. Direktor, Györ, Baroßstr.
Oscar Schlemo, Oberingenieur, Buenos-Aires (Argent.), Bernardo de Irigoyen 330.
Eugen Wieland, Filiallt., Buenos-Aires (Argent.), Calle Apipé 2018.

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 12. April 1921.

Augsburger Bv. (280): Karl Wolf, Betriebsingenieur, Augsburg, Rugendasstr. 3.
Bayerischer Bv. (542): Dipl.-Ing. Franz Emich, München NO., Giselerstr. 8.
Dipl.-Ing. Ernst Schmidt, München NW., Keuslinstr. 7.
Berliner Bv. (3790): Dipl.-Ing. Paul Dettenborn, Mannheim D 7. 16.
Professor Emil Haack, Berlin N., Müllerstr. 152.
Max Köhler, Ingenieur, Berlin-Steglitz, Schildhornstr. 91.
Arthur Schilling, Betriebsingenieur, Berlin-Niederschöneweide, Köllnische Str. 56.
Dipl.-Ing. Georg Urff, Berlin W., Hinter der Katholischen Kirche 1.
Otto Wegemund, Ingenieur, Berlin SW., Eylauer Str. 17.
Bochumer Bv. (368): Dipl.-Ing. Emil Commandeur, Castrop, Münster Str. 127
Bodensee-Bv. (319): Friedrich Lindauer, Betriebsingenieur, Friedrichshafen (Bodensee), Ailinger Str. 21.
W. Siegle, Ingenieur, Friedrichshafen (Bodensee), Werastr. 37.
Bremer Bv. (408): Alfred Miersch, Betriebsingenieur, Bremen, Große Weide-Str. 8.
Fränkisch-Oberpfälzischer Bv. (650): Arthur Heger, Ing., Nürnberg, Krelingstr. 9.
Karl Fritz Jäger, Bezirksingenieur, Nürnberg. Badstr. 12.
Hanns Meier, Ingenieur, Nürnberg, Burgschmietstr. 7.
Frankfurter Bv. (606): Wilhelm Steinmann, Ingenieur, Frankfurt (Main), Grüneburgerweg 137.
Hamburger Bv. (1009): Dipl.-Ing. Walter Büttner, Wismar, Lindenstr. 87.
Peter Malbranc, Ingenieur, Lübeck, Moislinger Allee 86a.
Hannoverscher Bv. (642): Kurt Müller, Oberingenieur, Hannover-Linden, Hamelner Str. 9.
Karlsruher Bv. (299): Dipl.-Ing. Wilhelm Leidheuser, Karlsruhe, Hebelstr. 1.
Kölner Bv. (722): Walter Punge, Ingenieur, Köln, Karolingerring 2.
Lausitzer Bv. (282): Dipl.-Ing. Julius Zindl, Görlitz, Rauschwalder Str. 61.
Mannheimer Bv. (645): Dipl.-Ing. Karl Allweiler, Mannheim, Kronprinzenstr. 26.
Dipl.-Ing. Wilhelm Helmreich, Heidelberg-Wieblingen.
Dipl.-Ing. Franz Lieck, Ludwigshafen (Rhein), Wittelsbachstr. 43.
Wolfgang Mark, Betriebsingenieur, Speyer (Rhein).
Dr.-Ing. Wilhelm Rumpf, Heidelberg, Handschuhsheimerlandstr. 40.
Mittelrheinischer Bv. (92): Hans Fleischhauer, Ingenieur, Sayn (Kreis Koblenz), Sayntal 212.
Mittelthüringer Bv. (272): Willy Garms, Gewerbeschulleiter, Suhl (Thür.), Blaustr. 10.
Kurt Hennig, Ingenieur, Frankenhausen (Kyffhäuser), Nordhäuser Str. 9.
Fritz Heyne, Ingenieur, Erfurt, Magdeburger Str. 41.
Niederrheinischer Bv. (827): Walter Liedemann, Ingenieur, Düsseldorf, Gartenstr. 134.
Jakob Piel, Oberingenieur, Düsseldorf-Oberkassel, Kaiser Friedrich-Ring 7.
Pfalz-Saarbrücker Bv. (483): Dipl.-Ing. Jakob Berthold Frankenthal (Pfalz), Hannongstr. 30.
Pommerscher Bv. (333): Hans Schönherr, Betriebsleiter der A.-G. der chemischen Produktenfabrik, Pommerensdorf b. Stettin, Stettiner Str. 2p.
Rheingau-Bv. (227): Heinrich Breitwieser, Ingenieur, Griesheim, Hofmannstr. 43.
Ruhr-Bv. (769): Dipl.-Ing. Georg Schaefer, Essen, Akazienallee 16.
Dipl.-Ing. Max Steinschneider, techn. Direktor der Zellstoff-Fabrik, Walsum (Niederrhein).
Sächsisch-Anhaltinischer Bv. (254): Dipl.-Ing. Willi Gollin, Ziebigk b. Dessau, Elisabethstr. 20.
Hermann Wernicke, Ingenieur, Roßlau (Elbe), Hauptstr. 129.
Teutoburger Bv. (137): Ernst Gutermann, Ingenieur, Bielefeld, Missundestr. 10.
Thüringer Bv. (361): Dipl.-Ing. Geza Stefan Fischer, Halle (Saale), Liebenauer Str. 70.
Otto Schlingplässer, Ingenieur, Halle (Saale), Ludwig Wucherer-Str. 8.
Westfälischer Bv. (441): Otto Korbmacher, Ingenieur, Dortmund, von der Goltz-Str. 31.
Otto Schönhertz, Oberingenieur, Dortmund, Kaiserstr. 84.
Zwickauer Bv. (210): Wilhelm Bodeck, Korvettenkapitän a. D., Zwickau, Reichsstr. 52.
Kurt Jahnke, Torpedoingenieur, Plauen, Bleicherstr. 49.
Paul Trültzsch, Oberingenieur, Zwickau, Bachstr. 16.
Alfred Weichelt, Ingenieur, Neumark (Sachs.).
Dipl.-Ing. Guido Wenzel, Neidhardsthal (Post Wolfsgrün).
Oesterreichischer Verband (500): Emil Plewa, Ingenieur, Wien XVII, Wattgasse 78/80.
Rudolf Thürriegl, Ingenieur, Wien IX, Schwarzschanierstr. 15.
Keinem Bv. angehörend (1823): Josef Hubert, Geschäftsführer und Gesellschafter der Eisen- u. Stahl-Industrie-A. G. m. b. H., Außig-Kottage, Aurengraler Str. 8.
Dipl.-Ing. Leopold Kanicky, Schlesisch-Ostrau, Dreifaltigkeitsschacht.
Dipl.-Ing. Heinrich Müller, Komotau (Böhmen), Dernschammgasse 923.
Dipl.-Ing. Aladar Schuller, Budapest VII, Damjanich-utca 28b.

Verstorben sind:

Aachener Bv.: Richard Buchholz, Brühl b. Köln, Königstr. 20.
Berliner Bv.: Hermann Reichelt, Fabrikdirektor a. D., Berlin NW., Rathenower Str. 74.
Gustav Römer, Ingenieur, Charlottenburg, Tauroggener Str 1.

BEIBLATT NR. 18 DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 30. APRIL 1921

Hauptversammlung Cassel **(Wohnungsbestellung).** Die Teilnahme an der diesjährigen Hauptversammlung wird allem Anschein nach sehr rege sein, so daß die Unterbringung in Cassel voraussichtlich Schwierigkeiten bereiten wird, da nur 350 Hotelzimmer zur Verfügung stehen. Für Privatquartiere wird in beschränktem Umfange gesorgt werden. Es empfiehlt sich für Herren, die bestimmt an der Hauptversammlung teilnehmen, möglichst frühzeitig Zimmer zu bestellen. **Listenschluß** für die Zimmerbestellung beim Hessischen Bv. (Dipl.-Ing. Doettloff, Cassel-Wilhelmshöhe, Landgraf Karl-Str. 58) am 1. Juni.

Vorträge und Kurse

Psychotechnischer Lehrgang. Im Sommersemester 1921, vom 1. Mai bis 1. August, findet ein psychotechnischer Lehrgang **an der Technischen Hochschule Charlottenburg** statt, in dem neben theoretischer Einführung in die Grundwissenschaften der Psychotechnik praktische Uebungen der Teilnehmer in der Ausführung von Eignungsprüfungen an Jugendlichen und Erwachsenen vorgesehen sind.

Die Teilnehmerzahl beträgt höchstens 10. Jeder Einzelne soll angeleitet werden, zunächst unter Aufsicht und dann selbständig psychotechnische Prüfungen und Arbeiten auszuführen.

Zu Lehr- und Uebungszwecken stehen die Einrichtungen der Technischen Hochschule, insbesondere des psychotechnischen Laboratoriums, des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre sowie des Institutes für Wirtschaftspsychologie an der Handels-Hochschule Berlin zur Verfügung. Als Dozenten wirken erfahrene Fachleute ihres Arbeitsgebietes.

Die Gebühren der Kursteilnehmer setzen sich aus Honoraren für die Hochschulvorlesungen und Uebungen sowie den Kosten für die Sonderveranstaltungen des Kurses zusammen. Sie belaufen sich auf etwa 600 ℳ monatlich für Reichsdeutsche und 1000 ℳ monatlich für Ausländer.

Anmeldungen für den Lehrgang sind an die Adresse: Industrielle Psychotechnik, Charlottenburg, Fraunhoferstr. 11/12, zu richten.

Aus anderen Organisationen

Tagung der A. d. B. Im Rahmen der Hauptversammlung des V. d. I. in Cassel vom 25. bis 28. Juni findet am 27. Juni eine Tagung der **Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure** statt.

Tagesordnung:

1. Eröffnungsansprache, Direktor Klein, Hannover-Wülfel,
2. Richtlinien für Verfassung und Arbeitsweise der Ortsgruppen der A. d. B., Baurat Haier, Magdeburg,
3. Güte und Kosten als Maßstäbe in der Fertigung, Direktor Basson, Köln-Kalk,
4. Grundlagen für die Organisation von Unternehmungen, Dr. Zitzlaff, Berlin,
5. Unproduktive Arbeiten in der industriellen Facharbeit, Direktor Litz, Berlin.

An die einzelnen Vorträge soll sich ein Meinungsaustausch anschließen.

Im Zusammenhang mit der Tagung wird von der A. d. B. eine **betriebstechnische Ausstellung** veranstaltet, deren Vorbereitung in den Händen der Betriebstechnischen Abteilung beim Deutschen Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine liegt. Der Zutritt zur Ausstellung ist nur den Mitgliedern des V. d. I. und der A. d. B. gestattet. Ausweise: Mitgliedskarte des V. d. I. oder eine vom Obmann einer Ortsgruppe der A. d. B. ausgestellte Bescheinigung.

Die Vereinigung der Elektrizitätswerke veranstaltet am 12. und 13. Mai 1921 in Stuttgart-Cannstatt im Kurhaus eine interne Sondertagung. Im Anschluß an einen Vortrag von Betriebsdirektor Heinicke über **Betriebskontrolle und Meßmethoden in Dampfkraftwerken** werden Korreferate über Brennstoffkontrolle, Kontrolle des Kesselbetriebes, Wasserwirtschaft, Maschinenbetrieb, Ueberwachung der Schaltanlagen und Anwendung der Messungen für die Wärmewirtschaft gehalten, denen sich ein Meinungsaustausch anschließt.

Die Sondertagung bezweckt, die in Dampfkraftwerken gewonnenen Erfahrungen über Betriebskontrolle und Meßmethoden zusammenzufassen, auszutauschen und praktisch-kritisch zu erörtern, sowie Anregungen zur Weiterentwicklung der Ueberwachung des Betriebes zu geben. Insbesondere sollen Zuverlässigkeit und Fehlergrenzen der verschiedenen Methoden sowie die Meßgenauigkeit und Betriebsicherheit der Apparate und deren Störungsmöglichkeiten kritisch behandelt werden, wobei eine Scheidung zwischen Messungen erfolgen soll, die in Dampfkraftwerken unter allen Umständen erforderlich, und solchen, die empfehlenswert sind.

Die Sondertagung soll einen internen Charakter tragen. Aus diesem Grunde ist von der Einladung von Nichtmitgliedern der Vereinigung Abstand genommen worden.

Straßen- und Kleinbahn-Kongreß. Der am 30. November 1920 in Nürnberg gegründete Internationale Straßenbahn- und Kleinbahn-Verein veranstaltet in der Zeit vom **29. Mai bis 2. Juni** in Wien einen Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnkongreß. Das Programm sieht neben 17 Vorträgen noch Besichtigungen von Bauten und Anlagen des Verkehrswesens der Stadt Wien sowie Ausflüge vor. Nähere Auskunft durch Dr. Arthur Ertel, Wien IV/1, Favoritenstr. 9. Dem Verein gehören zurzeit weit über 200 Bahnen und Einzelmitglieder aus Dänemark, Deutschland, Holland, Italien, Jugoslavien, Norwegen, Oesterreich, Polen, Rumänien, Schweden, Schweiz, Tschechoslovakei und Ungarn an.

Aus den Bezirksvereinen

Westfälischer Bv. Die Vereinigung zur Förderung technisch-wissenschaftlicher Vorträge im östlichen rheinisch-westfälischen Industriegebiet (TWV-Ost) veranstaltet für das Sommerhalbjahr folgende Vorträge:

I. Die Bewirtschaftung von Schmiermitteln.

23. Mai: Allgemeines über Erdöl, Entstehung, Vorkommen, Gewinnung und Destillation der Rohöle,
24. Mai: Gewinnung der Schmieröle, Destillate, Raffinate usw., die verschiedenen Arten der Schmiermittel und ihre Anforderungen, Teerfettöle,
30. Mai: Prüfen der Schmiermittel und Prüfmaschinen,
31. Mai: Wiedergewinnung der Schmiermittel und ihre Wiederverwertung, Lagerung, Betriebs- und Verbrauchskontrolle, Einrichtung der Sparwirtschaft. (Oberingenieur E. Dicke, Düsseldorf. Gebühren 10 ℳ.)

II. Mathematik.

19., 26. Mai, 2., 9., 16., 23., 30. Juni, 7. Juli: Differential- und Integralrechnung, Fortsetzung aus dem Winter-Semester. (Professor Hartmann. Gebühren 16 ℳ.)

25. Mai, 1., 8. und 15. Juni: Der Rechenschieber und seine Anwendung (Dipl.-Ing. Dubick. Gebühren 8 ℳ.)

Die Vorträge finden im Hörsaal der Staatl. Maschinenbauschulen, Dortmund, Sonnenstr. 98, in der Zeit von 8 bis 9½ Uhr abends statt. **Auskünfte** durch Professor Hülle, Dortmund, Dresdener Str. 13.

Berliner Bv. Vortrag von Direktor Oscar Knoop: **Neues aus den Betriebswissenschaften.** Einleitend wird darauf hingewiesen, daß die Kapitalerhöhungen in der Industrie nicht ein Zeichen wirtschaftlicher Blüte sind, sondern eher das Gegenteil, da sie nicht zur Expansion benutzt werden, sondern nur dazu dienen, den Betrieb aufrecht zu erhalten. Dazu kommt der unerfreuliche Ausblick auf die Uebergangszeit, in der sich unsere Valuta wieder heben wird. Aus diesem Gesichtswinkel müssen die Dinge betrachtet werden.

Es ist wichtig, den Zusammenhang zwischen Umsatzdauer und Kapitalbedarf zu erkennen. Schneller Umsatz ist notwendig. Man muß unterscheiden: Handelskapital und Betriebskapital. Das Betriebskapital zerfällt in Investitionskapital, Betriebsmittelwerte und Fabrikationswerte.

Die Investitionswerte sind in ihrer Ausnutzung abhängig von der Betriebsorganisation. Für die Wahl des Fabrikationsortes sollen die Rohstoffquellen bestimmend sein. Bei Investitionen soll Rücksicht auf die Erhaltung und Einfachheit genommen werden, auch soll die Anlage nicht zu groß sein.

Die Fabrikationswerte müssen schneller durch den Betrieb rollen, besonders deshalb, weil bei der Serienfabrikation im Gegensatz zur Einzelherstellung keine festen Kunden vorhanden sind. Normung, Spezialisierung, Typung können dabei helfen. Richtige Zusammenstellung der Abteilungen ist notwendig; man kann sie zusammenstellen nach Typen und nach Materialschnelligkeit, nach Gattungen, was für den Maschinenbau besonders vorteilhaft ist. Ferner kommt es auf die Vorrichtungen an, wobei mehr auf die Schnelligkeit der Fabrikation als auf Pfennigrechnerei gesehen werden muß. Der Umlauf des Materials kann durch spanlose Bearbeitung sehr gefördert werden. Besonderes Augenmerk verdient die Montage, die bei Serienfabrikation als Gruppenmontage auszubilden ist.

Materialausnutzung, Materialbewegung und Transportwesen müssen noch mehr durchgebildet werden. Die Werkzeugausnutzung und Oelausnutzung liegt noch sehr im argen. Der moderne Konstrukteur soll möglichst aus einem Stück konstruieren.

Zum Schluß zeigt der Vortragende an einem Beispiel, wie durch die Neuorganisation eines Betriebes zunächst der Umschlag von $9^1/_2$ Millionen auf 15 Millionen stieg, wie dann durch Operationszusammenlegung, Umstellen der Abteilungen nach den Fabrikationsgegenständen, durch Normung und Beziehen gewisser Teile von auswärts das Betriebskapital gesenkt wurde und schließlich der Umsatz auf 18 Millionen Mark stieg. (Monatsblätter des Berliner Bv. Heft 4 1921; Verlag des V. d. I.)

Bochumer Bv.

In der Vereinssitzung in Witten am 14. 2. 21 hielt Dr. Spethmann, Berlin, einen sehr gut besuchten Vortrag über die **Entstehung und Bedeutung der mitteldeutschen Braunkohlenlager.** Vor rund 100 Jahren, so führte er aus, wurde der Braunkohle kaum Beachtung geschenkt. Die Braunkohlen-Industrie besteht seit den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts, und zwar benutzte man die Kohle nicht als Brennstoff, sondern verarbeitete sie zur Gewinnung anderer Fabrikate, besonders der Mineralöle. Als Brennstoff fand sie erst Eingang, als man lernte, sie zu veredeln. 1863 wurden die Naßpreßsteine erfunden; den größten Fortschritt machte die Braunkohlenindustrie erst, als man die Kohle 1870 zu Briketten zu verarbeiten lernte. Hierdurch war der Anstoß zu weiteren Erfindungen gegeben. 1899 wurden die Tiefbagger eingeführt, und mit Beginn der Kriegsjahre begann man, die Kohle an Ort und Stelle ihrer Förderung zu verfeuern zwecks Umwandlung in elektrische Energie. So versorgt z. B. das Werk Zschornewitz-Golpa fast ganz Berlin mit Elektrizität.

Der Redner ging dann auf die Entstehung der Braunkohlenlager ein. Schon vor hundert Jahren hatte man eine ungefähr richtige Ansicht von der Entstehung der Braunkohle, indem man annahm, daß sich aus dem Torf die Braunkohle und aus dieser die Steinkohle entwickele. An einer Reihe von Bildern wurde dann gezeigt, wie die Torfmoore sich durch Verwesung der Wasserpflanzen nach und nach zu Festland entwickelten. Die verwesenden Pflanzen wurden als Torf heruntergepreßt. Es lagerten sich immer neue Schichten aufeinander und bildeten schließlich Bänke oder Flöße. Aus den pflanzlichen Resten, die sich im Liegenden der Braunkohlenlager vorfinden, ist nachzuweisen, daß die Braunkohle hauptsächlich aus Sumpfzypressen und Ryssabäumen besteht. Wie alle fest verwurzelten Sumpfbäume brachen diese im Stamm ab und ließen die Stümpfe zurück, die sich jetzt im Liegenden vorfinden. Dazwischen aber finden sich Planzenreste, die uns beweisen, daß z. B. in unserer Gegend auch Ahorne, Linden, Rosen, Nesseln, Kiefern, Kirsche, Gingobäume, Wasserlinsen zur Bildung der Braunkohle mitgewirkt haben; bei Zeitz wurden sogar Palmenreste gefunden. Auch Spuren der Tierwelt, die sich in der Braunkohle finden, lassen darauf schließen, daß in den Sumpflandschaften Käfer, Spinnen, Flöhe, Wanzen, Mücken, Frösche, Krabben, wilde Schweine und Pferde gelebt haben müssen. Wir sind in der Lage, uns ein Bild von den Sumpflandschaften zu machen, die die Bildung der Braunkohle verursachten.

Im zweiten Teile seines Vortrages sprach der Redner über die Bedeutung der Braunkohle. Bei einem Verbrauch wie in 1914 würde sie auf deutschem Boden noch 190 Jahre vorhalten. Außer in zahlreichen versprengten Lagern kommt sie in den Hauptgebieten bei Bonn, Senftenberg und als größtes Becken in Mitteldeutschland vor. Zahlreiche Hindernisse erschweren die Gewinnung der Braunkohle; sie kann sich „verwerfen" oder sehr tief liegen, wie z. B. Grube Emma bei Streckau zeigt. An verschiedenen graphischen Darstellungen zeigte der Redner dann den Braunkohlenreichtum Deutschlands und Oesterreichs im Verhältnis zu dem Kohlenvorkommen der übrigen Länder und die gewaltige Entwicklung der deutschen Braunkohlenindustrie. Gerade das mitteldeutsche Gebiet ist das wertvollste Braunkohlengebiet der ganzen Welt wegen des großen Oelreichtums, der den Anstoß zu der Paraffin-, Solaröl- und Benzolindustrie in der dortigen Gegend gegeben hat, und zwar sind es die Randgebiete an der Bahn Theißen-Luckenau-Deuben-Teuchern und bei Granschütz und Wedau, die am reichsten an Oel sind.

Westfälischer Bv.

Vortrag von Dr. F. Uebel vom Landesmuseum in Münster: **Die Werbekunst im Dienste der Industrie.** Der Vortragende wies einleitend auf die geschichtliche Entwicklung des Werbewesens und der Plakate hin und legte dar, wie in Frankreich die Werbekunst an Hand der japanischen Vorbilder sich auf Flächen- und Farbenwirkungen einstellte, während in Deutschland die weit vorgeschrittene Technik des Steindruckes die Künstler zu einer Nachahmung von Gemälden veranlaßte. Dieser Irrweg ist auch von den deutschen Künstlern verlassen worden, und die französisch-japanische Richtung ist auch bei uns zur Geltung gekommen. Die Ausführungen wurden durch eine große Zahl farbenprächtiger Lichtbilder erläutert. (Techn. Mitteilungen Nr. 16 vom 16. 4. 1921.)

Sitzungsberichte.

Augsburger Bv.: am 26. 11. 20. — Künstler † — Geschäftliches. — Naumann: Die Prüfung der Neuheit und des Erfindungscharakters von Patenten.
desgl. am 17. 12. 20. — Geschäftliches.
desgl. am 14. 1. 21. — Geschäftliches. — Mohr: Ueber psychologische und psychotechnische Prüfungen.
desgl. am 21. 1. 21 zusammen mit dem Augsburger Verein für Luftschiffahrt; Meyer: Luftverkehr und Luftverkehrprobleme.
desgl. am 9. 2. 20 zusammen mit dem Technischen Verein; Röthlein: Herstellung des Baildon-Edelstahles (mit Filmvorführung).

Breslauer Bv.: am 18. 2. 21. — Geschäftliches. — Jaensch: Meßwerkzeuge für die Metallindustrie.

Dresdener Bv.: am 27. 1. 21. — Wettich, Leipzig (Gast): Förderanlagen und Fördermittel in der Karrikatur. — Geschäftliches.
desgl. am 10. 2. 21. — Geschäftliches. — Hr. Görges berichtet über Richtlinien für die Ausbildung der Gewerbelehrer, Hr. Baeseler über den Normenausschuß und Hr. Knoke über den Standesausschuß.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bv.: am 4. 2. 21. — Geschäftliches. — Hetzer-Niesky (Gast): Industrie-Hallenbauten und Siedlungsbauten aus Holz.

Kölner Bv.: am 12. 1. 21. — Geschäftliches. — Rutsatz: Die Wichtigkeit hydrologischer Vorarbeiten für den Bau und Betrieb von Wasserwerken.
desgl. am 9. 2. 21. — Geschäftliches. — Loos: Fragen der Normalisierung, insbesondere Passungen.
desgl. am 9. 3. 21. — Dreisbach: Die Zukunft der Seekabel und der Funkentelegrafie. — Es wird über die Gründung der Gesellschaft für technisch-wissenschaftliche Fortbildung in Köln berichtet und über die Feier des 90. Geburtstages des Ehrenmitgliedes Geh. Baurat Schultz am 23. 2. 21, wobei Prof. Matschoß, Berlin, einen Vortrag „Aus der deutschen Industrie-Geschichte" gehalten hat.

Leipziger Bv.: am 19. 1. 21. — C. H. Jäger † — Spethmann, Berlin (Gast): Entstehung und Bedeutung der mitteldeutschen Braunkohlenlager.
desgl. am 16. 2. 21. — Geschäftliches. — Murray: Neuzeitliche Einrichtungen zur Erzeugung von Kesselspeisewasser.

Magdeburger Bv.: am 17. 2. 21. — Geschäftliches. — Murray: Neuzeitliche Einrichtungen zur Erzeugung von Kesselspeisewasser. Hr. Haier berichtet über die Magdeburger Ortsgruppe der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure.

Mannheimer Bv.: am 24. 2. 21. — Geschäftliches. — Reinig (Gast): Relativitätstheorie.

Pommerscher Bv.: am 10. 2. 21. — Geschäftliches. — Quantz: Hochdruck-Kreiselpumpen als Bergwerkswasserhaltungsmaschinen, Wasserwerks- und Kesselspeisepumpen.

Rheingau-Bv.: am 8. 12. 20. — Geschäftliches. — Tegetmeyer: Die Wunder der Sternenwelt und ihre Erforschung.
desgl. am 9. 2. 21. — Geschäftliches. — Jagschitz: Werden und Vergehen im Weltall, I.
desgl. am 16. 2. 21. — Jagschitz: Werden und Vergehen im Weltall, II.

Thüringer Bv.: am 8. 2. 21. — Geschäftliches. — Arndt: Neuere Preßluftgründungen.

Westfälischer Bv.: am 27. 10. 20. — Rieße † — Geschäftliches.
desgl. am 24. 11. 20. — Geschäftliches. — Verbeck: Neue Verfahren zur Herstellung von Gußformen für Stirn- und Kegelräder.
desgl. am 13. 12. 20. — Geschäftliches. — Köhler: Mittel und Wege zur Erzielung von Brennstoffersparnissen im Dampfkessel- und Maschinenbetrieb.

Zwickauer Bv.: am 16. 12. 20. — Geschäftliches. — Wittich, Leipzig (Gast): Verkehrs- und Fördermittel in der Karrikatur.
desgl. am 14. 1. 21. — Volk † — Geschäftliches. — Hr. Geißler spricht über den Entwurf eines Gesetzes über Ingenieurkammern. — Amende: Einiges über Elektrostahlöfen.
desgl. am 14. 2. 21. — Geschäftliches. — Murray: Neuzeitliche Einrichtungen zur Erzeugung von Kesselspeisewasser.

Hauptversammlungen technisch-wissenschaftlicher Vereine.

Name des Vereins	Geschäftstelle	Zeit der Versammlung Mai	Juni	Sept.	Okt.	Nov.	Ort der Versammlung
Deutscher Kälte-Verein	Berlin NW 23, Brückenallee 11	—	9. bis 11.	—	—	—	Hamburg
Deutscher Markscheider-Verein	Bochum, Goethestr. 10	—	—	Sept.	—	—	Cassel
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern	Berlin W 35, Am Karlsbad 12/13	—	16. bis 17.	—	—	—	Krummhübel i. Riesengeb.
Deutscher Werkbund	Berlin W 35, Schöneberger Ufer 36	12. bis 13	—	—	—	—	Berlin
Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute	Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 106	—	Mitte Juni	—	—	—	Frankfurt (Main)
Hafenbautechnische Gesellschaft	Hamburg 14, Dalmannstr. 1	—	—	22. bis 24.	—	—	Mannheim
Schiffbautechnische Gesellschaft	Berlin NW 6, Schumannstr. 2	—	—	—	—	17. bis 19.	Berlin
Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine	Berlin-Lichterfelde, Karlstr. 90	—	—	31.8.-4.9.	—	—	Heidelberg
Verband deutscher Elektrotechniker	Berlin W 57, Potsdamer Str. 68 III	29.5.-1.6.	—	—	—	—	Essen
Verein d. deutschen Zucker-Industrie	Berlin W 62, Kleiststr. 32	22. bis 26.	—	—	—	—	Hannover
Verein deutscher Chemiker	Leipzig, Nürnberger Str. 48	19. bis 22.	—	—	—	—	Stuttgart
Verein deutscher Eisenhüttenleute	Düsseldorf, Breite Str. 27.	—	—	—	22. bis 23.	—	Düsseldorf
Verein deutscher Gießereifachleute	Charlottenburg, Gervinusstr. 20	27 bis 29.	—	—	—	—	Berlin
Verein deutscher Ingenieure	**Berlin NW 7, Sommerstr. 4a**	—	**25. bis 28.**	—	—	—	**Cassel**
Verein deutscher Kalkwerke	Berlin NW 20, Rathenower Str. 75	—	22.	—	—	—	Weimar
Vereinigung der Elektrizitätswerke	Berlin SW 48, Wilhelmstr. 37	—	21. bis 22.	—	—	—	Kolberg i. P.
Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt	Berlin W 35, Schöneberger Ufer 40	—	—	Mitte Sept.	—	—	München

Neu erschienene Bücher

Maschinenbau.

Automobiltechnische Bibliothek. Band X: **Die Kühlung leichter Verbrennungsmotoren.** Von Ing. K. R. H. Praetorius. Berlin 1920, M. Krayn. 281 S. mit 246 Abb. Preis geh. 35 *M*, geb. 42 *M*.

Das Buch ist eine reichhaltige Zusammenstellung desjenigen, was in Büchern, Zeit- und Patentschriften auf diesem Gebiete an Berechnungen, Versuchsergebnissen und neuen Bauarten veröffentlicht worden ist. Behandelt sind neben den Bauarten der Kühler selbst auch die Vorschläge für die Kühlung besonderer Motorteile, wie Zylinder, Kolben, Ventile usw. Man vermißt aber die Unterscheidung solcher Konstruktionen, die lediglich patentierte Vorschläge darstellen, gegenüber denjenigen, die ausgeführt worden sind und sich bewährt haben.

Das Motorrad und seine Konstruktion unter Berücksichtigung des Fahrrad- und Seitenwagenbaues sowie der Sonderkonstruktionen Von C. Hanfland. Berlin 1920, M. Krayn. 412 S. mit 216 Abb. Preis geh. 60 *M*, geb. 68 *M*.

Die Bedeutung, die dem Motorfahrrad im Rahmen des neuzeitlichen Verkehrs zukommt, rechtfertigt es, den Entwurf dieses Fahrzeuges, der vorläufig noch in den Händen von Empirikern liegt, auf eine mehr wissenschaftliche Grundlage zu stellen. Der Verfasser hat die Vorbedingungen hierfür geschaffen und zunächst einmal den Stand der Technik auf diesem Gebiete festgestellt. Im ersten Hauptabschnitt werden die Bauteile des gewöhnlichen Fahrrades, im zweiten die des Motorfahrrades behandelt, soweit sie sich von denen des Fahrrades unterscheiden. Gute Schnittzeichnungen von bewährten Ausführungen sind beigefügt. Der Preis ist im Hinblick auf die gute Wiedergabe der Zeichnungen und auf den reichen Inhalt des Buches nicht zu hoch. Dr. H.

Verkehrswesen.

Klasings Auto-Bücher. Band 15: **Handbuch des Cyclecarbaues.** Von Reg. Baumstr. Dierfeld. Berlin 1921, Klasing & Co. 101 S. mit 171 Abb. Preis 12 *M*.

Der Weltverkehr und seine Technik im 20. Jahrhundert. Von Prof. Dr.-Ing. O. Blum. Stuttgart und Berlin 1921, Deutsche Verlagsanstalt. 2 Bände. Preis geb. 72 *M*.

Technologie.

Die Kammgarnspinnerei. Kurzgefaßtes Lehrbuch der Wollkämmerei, Webgarn- und Strickgarnspinnerei. Von Ing. R. Preu. Berlin 1920, Gebr. Borntraeger. 200 S. mit 157 Abb. und 16 Taf. Preis geh. 52 *M*.

Das Härten, Schweißen und Löten von Stahl und Eisen nebst vielen Rezepten zur Herstellung praktischer Hilfsmittel. Von E. Menzel. 3. Aufl. von G. Schön. Berlin 1921, C. Pataky. 83 S. mit 15 Abb. Preis geb. 8 *M*.

Leitfaden für Acetylenschweißer. Von Ing. Th. Kautny. 5. Aufl. Halle a. S. 1921, Carl Marhold. 231 S. mit 173 Abb. Preis geb. 13,20 *M*.

Verschiedenes.

Die Analyse der Kraftstoffe. Ein Leitfaden zur Unterscheidung und Prüfung der Motorkraftstoffe für das Kraftfahr-, Motorboot-, Luftschiffwesen, für Landwirtschaft und Industrie, von Prof. Dr. K. Dietrich-Helfenberg †. 1920, Verlag Chemische Fabrik Helfenberg A.-G. 298 S. mit zahlreichen Abbildungen und 5 losen Tafeln.

Das Werk bildet eine Zusammenfassung der zahlreichen Aufsätze, die der Verfasser in Fachzeitschriften über die Prüfung von Kraftfahrzeugbrennstoffen veröffentlicht hat, namentlich über die Verwendung der von ihm empfohlenen Dracorubinprobe zur Unterscheidung von Benzin und Benzol sowie seines Brennstoffprüfgerätes »Motol«, womit man die wichtigsten Eigenschaften eines flüssigen Brennstoffes bequem ermitteln kann. Darüber hinaus sind aber auch wichtige Erfahrungen auf diesem Gebiete, namentlich aus der Brennstoffwirtschaft während des Krieges und über die Anwendungen der Auspuffanalysen aufgenommen, die von Wa. Ostwald beigefügt sind. Dieser hat die Fertigstellung des Buches nach dem unerwarteten Tode des Verfassers übernommen. Dr. H.

Die akademischen Berufe. Band VI: **Der Techniker.** Herausgegeben von der Deutschen Zentralstelle für Berufsberatung der Akademiker in Berlin. Berlin 1919, Furche-Verlag. 303 S. Preis geh. 12 *M*.

Verbesserung mangelhafter Negative. Von Dr. G. Hauberrisser. 4. bis 7. Aufl. Leipzig 1921. 93 S. mit 11 Taf. Preis geb. 10 *M*.

Technik, Ingenieur und Hochschulstudium. Von Geh. Oberbaurat Prof. Dr.-Ing. Fr. Engesser. Berlin 1921, Julius Springer. 52 S. Preis geh. 5 *M*.

Einführungsvortrag, gehalten an der Technischen Hochschule Karlsruhe.

Grundriß der Sozialökonomik. III. Abteilung: Wirtschaft und Gesellschaft. I: **Die Wirtschaft und die gesellschaftlichen Ordnungen und Mächte.** Bearbeitet von M. Weber. Tübingen 1921, J. C. B. Mohr. 180 S. Preis geh. 27 *M*.

Valuta-Dumping. Von Rudolf Dalberg. Berlin 1921, Karl Heymanns Verlag. 44 S. Preis 8 *M*.

Dalberg will scharf zwischen echtem Dumping, bei dem die Ausland-Verkaufspreise unter den im eigenen Lande gebräuchlichen Preisen oder sogar unter den Herstellungskosten liegen, und »Valuta-Dumping« unterschieden wissen. Beachtenswert ist die am Eingang des Büchleins gegebene Zusammenstellung über Anti-Dumping-Vorschläge des Auslandes.

Mit allem Nachdruck ist die Forderung zu unterstützen, daß es vor allem auf die Beständigkeit unserer Preise draußen im Ausland ankomme. Allmählich scheint aber doch die deutsche Industrie und der deutsche Handel mehr dazu übergegangen zu sein, die Geschäfte auch von der Gegenseite anzusehen und lieber Schwankungen bei sich selbst in Kauf zu nehmen, als das Ausland dadurch zu beunruhigen.

Leider führt Dalberg die von ihm vorgeschlagene Berechnung in ausländischer Währung nicht näher aus. Die Frage sowie die Untersuchung des Einflusses der Devisenkurse auf beide Seiten ist so wichtig, daß sich ein näheres Eingehen hierauf wohl gelohnt hätte.

Bewegungsstudien. Vorschläge zur Steigerung der Leistungsfähigkeit des Arbeiters. Von Fr. B. Gilbreth, L. L. D. Freie deutsche Bearbeitung von Dr. Colin Roß. Berlin 1921, Julius Springer. 54 S. mit 20 Abb. und 7 Taf. Preis geh. 10 *M*.

Das illustrierte **Jahrbuch mit Kalender für Schlosser und Schmiede, Maschinenbauer und Monteure.** 40. Jahrgang. 1921. Von F. Wilcke. Leipzig 1921, H. A. L. Degener. 383 S. mit vielen Abbildungen und Zahlentafeln. Preis geb. 2,50 *M* in Leinen, 4,50 *M* in Leder.

Verwertung von Patenten, Gebrauchsmustern und Geheimverfahren im In- und Auslande. Anmeldung von Erfindungen und Warenzeichen. Von H. H. Pott. Hamburg 1920, Boysen & Maasch. 75 S. Preis geh. 7 *M*.

Die störenden Einflüsse auf das Eintreten und die Eindeutigkeit analytischer Reaktionen. Von Dr. W. Stadlin. Leipzig 1921, G. Thieme. 70 S. Preis geh. 9 *M*.

Dr.-Ing.-Dissertationen.

(Die Orte in Klammern bezeichnen die Hochschulen.)

Der Kohlenbergbau Serbiens. Seine technischen und wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten. Von Dipl.-Ing. J. von Tucholka. (Berlin)

Beiträge zur Siedelungskunde der südlichen Rhön und des fränkischen Saaletals Von Rösser. (München)

Die mittlere Faserlänge und die Faserlänge in Fasergebilden. Von Dipl.-Ing. A. W. Colditz. (Dresden)

Ueber eine Anwendung der elliptischen Funktionen auf ein Problem der starren räumlichen Bewegung. Von A Geitner. (Dresden)

Beiträge zur Baugeschichte der Sächsischen Rat- und Kaufhäuser der Spätgotik und Renaissance. Von Regierungsbaumeister Dipl.-Ing. H. G. Ermisch. (Dresden)

Der Zeitpunkt der Siliziumzugabe in seiner Wirkung auf die physikalischen Eigenschaften und den Gasgehalt von Martinflußeisen. Von Dipl.-Ing. E Piwowarski. (Breslau)

Ueber die Kohlenhydrate des Zuckerrübenmarks. Von Dipl.-Ing. H. Gaertner. (Breslau)

Elliptische Drehfelder in asynchronen Motoren. Von Dipl.-Ing. Kade. (Darmstadt)

Vorgänge in der Scheibe eines Induktionszählers und der Wechselstromkompensator als Hilfsmittel zu deren Erforschung. Von Dipl.-Ing. W. von Krukowski. (Darmstadt)

Zur Praxis der Stadterweiterungen. Von Reg.-Baum. a. D. Dipl.-Ing. B. Wehl. (Darmstadt)

Die Einwirkung des Krieges auf das Groß-Berliner Baugewerbe. Von Dipl.-Ing. A. Kray. (Darmstadt)

Der Stereoautograph, Modell 1914, seine Berichtigung und Anwendung. Von Dipl.-Ing. H. Lüscher. (Darmstadt)

Die Binnen-Wasserstraßen Belgiens. Von Dipl.-Ing. A. Deichmann. (Aachen)

Metallurgische Untersuchungen über die Möglichkeit weiterer Verminderung der Wattverluste in hochsilizierten Transformatoren- und Dynamomaterial. Von Dipl.-Ing. C. Wolff. (Breslau)

Geometrische Diskussion der Integrale einer homogenen Differentialgleichung 1. Ordnung 3. Grades. Von W. Glocker. (München)

Experimentelle Ermittlung ebener Verschiebungs- und Spannungszustände auf neuem Wege und Anwendung auf eine durch zwei Nietbolzen gespannte Platte. Von D. Rühl. (Danzig)

Ueber die Gewinnung von Natriumamid und Natriumcyanamid aus Bleinatrium. Von Dipl.-Ing. W. Leibrock. (Karlsruhe)

Ueber die spezifischen Wärmen einiger metallhüttenmännisch wichtiger Sulfide mit besonderer Berücksichtigung höherer Temperaturen. Von Dipl.-Ing. O. Hengstenberg. (Breslau)

Studien zum Superphosphatprozeß. Von Dipl.-Ing. K Kleylein. (Breslau)

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Ludwig Bárdos, Leiter d. Gießerei u. Modelltischlerei, Budapest III, Hatar utca 6.

Franz Koschatka, Direktorstellvertreter der Poldihütte Kladno, Kladno No. 1600.

Ludwig Lázár, Beratender Zivilingenieur, Budapest VII, Thököly utca 61.

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 19. April 1921.

Aachener Bv. (299): Albert Fielitz, Betriebsingenieur, Aachen, Alfonsstr. 53.

Augsburger Bv. (281): Dipl.-Ing. Ludwig Brem, Augsburg, Stadtjägerstr. 17.
Theodor Eschner, Ingenieur, Augsburg, Klinkerberg 21.
Martin Helm, Oberingenieur, Augsburg, Stephanienstr. 4.

Berliner Bv. (3708): Harry Wegener, Inhaber der Veltener Maschinenfabrik, Velten (Mark), Viktoriastr. 1.

Bochumer Bv. (369): Dipl.-Ing. Ernst Ackermann, Bochum, Dorstener Str. 57.
Karl Feldmüller, Ingenieur, Bochum, Kaiserring 13.
Emil Fischer, Ingenieur, Bochum, Alleestr. 56.
Dipl.-Ing. Willy Müller, Witten (Ruhr), Steinstr. 25.
Josef Rhode, Konstrukteur, Hagen (Westf.), Südstr. 20.
Erhard Scholl, Ingenieur, Bochum, Wittener Str. 27.
Friedrich Stoßberg, Ingenieur, Herne (Westf.), Bochumer Str. 39.
Heinrich Tegeler, Oberbergrat, Recklinghausen, Elper Weg 19.

Braunschweiger Bv. (260): Dipl.-Ing. Frank Harms, Görlitz, Gartenstr. 2.

Emscher Bv. (142): Otto Storp, Betriebsdirektor, Wanne (Westf.), Bismarckstr. 7.

Hamburger Bv. (1013): Gerhard Klockmann, Ing., Herrenwyk, b. Lübeck.
Georg Kutschelis, Ingenieur, Rostock, Göbenstr 3
Otto Stübe, Ingenieur, Bergedorf b. Hamburg, Bahnstr. 6.

Hannoverscher Bv. (646): Wilhelm Reinstein, Reg.-Baumeister a. D., Hannover, Ubbenstr. 10.

Hessischer Bv. (192): Dipl.-Ing. August Falke, Kassel, Orleansstr. 9.
Heinrich Görg, Betriebsingenieur, Harleshausen b. Kassel, Bahnhofstr. 24.
Dipl.-Ing. Ivo Schwartz-Arnyasy, Kassel, Hermannstr. 2,0.
Dipl.-Ing. Georg Sommer, Kassel, Kölnische Str. 73.

Kölner Bv. (723): Max Jung, Oberingenieur, Siegen, Koblenzer Str. 34.

Leipziger Bv. (596): Karl Zotter, Oberingenieur, Leipzig-Kleinzschocher, Bahnhofstr. 4a.

Lübecker Bv.: Karl Holzhausen, Ingenieur, Lübeck, Goethestr. 15.
Dipl.-Ing. Friedrich Holzmüller, Siems b. Lübeck, Travemünderlandstr.
August Ingwerse, Ingenieur, Lübeck, Roeckstr. 20.
Carl Matthaeus Kunz, Ing., Lübeck, Moislinger Allee 21b.
Pieter Pennings, Ingenieur, Lübeck, Gertrudenstr. 3c.
Karl Reshöft, Direktor, Lübeck, Gartenstr. 12.
Hermann Stelzner, Oberingenieur, Lübeck, Kaiser Friedrich-Platz 4.

Magdeburger Bv. (413): Wilhelm Kühne, Betriebsingenieur, Mageburg, Bismarckstr. 21.

Westfälischer Bv. (440): Arthur Boeddecker, Ingenieur, Ahlen (Westf.), Kühlstr. 12.

Württembergischer Bv. (1137): Fritz Baresel, Ingenieur, Stuttgart, Wernhaldenstr. 10.

Oesterreichischer Verband (502): Oskar Francini, Ing., St. Pölten, Linzer Str. 10.
Karl Scheibstock, Ingenieur, Sautern 33, Post Seebenstein.

Keinem Bv. angehörend (1826): Hans Haas, Ing., Budapest VI, Frangepan utca 7.
Dipl.-Ing. Iwan Wassiljewitsch Podsolow, Dorpat (Estland), Marienhofstr. 10.

Verstorben sind:

Bergischer Bv.: E. Scheibler, Ingenieur, Barmen, Allee 118.

Berliner Bv.: Paul Haves, Ingenieur, Berlin-Friedenau, Südwestkorso 10.

Breslauer Bv.: Clem. Kuhnen, Oberingenieur, Breslau, Bohrauer Str. 17.

Lausitzer Bv.: Ferd. Bertram, Ziviling., Görlitz, Augustastr. 31

BEIBLATT NR. 19
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 7. MAI 1921

Mitteilungen der Geschäftstelle

Wohnungsbestellung zur Hauptversammlung in Cassel. Die Teilnahme an der diesjährigen Hauptversammlung wird allem Anschein nach sehr rege sein, so daß die Unterbringung in Cassel voraussichtlich Schwierigkeiten bereiten wird, da nur 350 Hotelzimmer zur Verfügung stehen. Für Privatquartiere wird in beschränktem Umfange gesorgt werden. Es empfiehlt sich für Herren, die bestimmt an der Hauptversammlung teilnehmen, möglichst frühzeitig Zimmer zu bestellen. **Listenschluß** für die Zimmerbestellung beim Hessischen Bv. (Dipl.-Ing. Doettloff, Cassel-Wilhelmshöhe, Landgraf Karl-Strasse 58) am 1. Juni.

Ingenieurhilfe. Wir machen darauf aufmerksam, daß der heutigen Nummer der Zeitschrift ein Abdruck der Sonderbedingungen und Prämien des zwischen dem V. d. I. und der Allgemeinen Transport-Versicherungs-A.-G. abgeschlossenen **Reisehandgepäck- (R.H.Polize) Versicherungs-Vergünstigungsvertrages** nebst den allgemeinen Versicherungsbedingungen beiliegt, den wir zu beachten bitten. Wir verweisen auch auf die in den Beiblättern Nr. 12 und 14 abgedruckten Mitteilungen.

Zustellung der Zeitschrift. Zur Ersparung von Schreibwerk und Porto wird darauf hingewiesen, daß das Postzeitungsamt Bestellungen und Ummeldungen bei eintretender Anschriftenänderung nur am Dienstag jeder Woche von uns entgegennimmt. Es können nur diejenigen Mitglieder auf **rechtzeitige Lieferung der Hefte am Sonnabend** der betreffenden Woche rechnen, deren **Beitrag oder Anschriftenänderung am Montag** in unsere Hände gelangt ist. Alle später einlaufenden Eingänge können erst eine Woche später ausgeführt werden.

Vorträge und Kurse

Verband deutscher Elektrotechniker. Der Verband hält vom Montag den **30. Mai bis** Mittwoch den **1. Juni in Essen** seine **27. Jahresversammlung** ab. Außer geschäftlichen Sitzungen werden Vorträge stattfinden:

Montag, den 30. Mai, 9 Uhr vorm.: Ziele und Ergebnisse der Kohlenforschung; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Franz Fischer, Mülheim (Ruhr).

Dienstag, den 31. Mai, vorm. 9 Uhr: Jetziger Stand des Elektro-Maschinenbaues; Dr. Fleischmann, Berlin.

Stand des Baues der Oelturbine; Obering. Holzwarth, Mülheim (Ruhr).

Nachm. 2 1/2 Uhr: Fernkabel und Lautverstärkung; Dr. Ebeling, Berlin.

Normung der Leistungen von Straßenbahn-, Kleinbahn- und Rollbahnmotoren; Obering. Wichert, Mannheim.

Am letzten Tage ist die Besichtigung verschiedener Werke in Aussicht genommen. Für die Damen der Teilnehmer ist ein besonderes Programm aufgestellt worden.

Um der deutschen Elektrizitätsindustrie Gelegenheit zu geben, zu zeigen, welche Fortschritte in den letzten Jahren gemacht worden sind, wird der Verband in der Zeit vom **30. Mai bis 19. Juni** in den Essener Ausstellungshallen eine **Elektroausstellung** veranstalten. Die Ausstellung wird folgende vier Gruppen umfassen:

1. Elektrizität im Berg- und Hüttenwesen,
2. Elektrizität im Gewerbe,
3. Elektrizität im Hause,
4. Elektrizität in der Landwirtschaft.

Die festliche Eröffnung der Elektroausstellung wird am Montag den 30. Mai nachm. 3 Uhr stattfinden.

Wärmetechnischer Kursus für Betriebs-Ingenieure. Die Gebühr für die Teilnahme an dem in der Pfingstwoche vom 18. bis 21. Mai **an der Technischen Hochschule in Dresden** stattfindenden Wärmekursus für Betriebsingenieure beträgt nicht, wie im Beiblatt Nr. 17 angegeben, 120 *M*, sondern 150 *M*.

Aus den Bezirksvereinen

Aachener Bv. Vortrag von Geh. Reg.-Rat Prof. A. Wallichs: **Industrielle Psychotechnik.** Der Vortragende wies einleitend auf das Wesen der Psychotechnik hin und erläuterte die Mängel, welche gerade in Handwerker- und Arbeiterkreisen bei der Berufswahl häufig in Erscheinung treten. Die Beobachtung, daß sich viele fleißige, tüchtige Arbeiter in einer Beschäftigung nicht bewähren, dagegen nach einer Versetzung in eine andere Abteilung auf den richtigen Platz gestellt werden, rechtfertigt die Feststellung der Berufseignung mit Hilfe der psychologischen Untersuchungen. Der Vortragende berichtete dann über die bisherige Entwicklung und die bedeutendsten Vorkämpfer dieser Bewegung und besprach die Einzelheiten der bei den Prüfungen angewendeten Methoden. Auf Grund der Erfahrungen, die eine Verbesserung der bisher angewandten Verfahren unbedingt notwendig erscheinen lassen, entwickelte der Redner Richtlinien für Verbesserungsmöglichkeiten. Er schilderte den Zusammenhang zwischen den Laboratoriumsprüfungen und der Bewertung in der Praxis und beantwortete zum Schluß die Frage, welche Nutzanwendung die Erwerbskreise aus der Erkenntnis der Fortschritte der angewandten Psychologie ziehen können, dahin, daß es im Interesse der Aachener Industriekreise notwendig sei, daß die Arbeitgeberverbände die Schaffung eines Laboratoriums für industrielle Psychotechnik tatkräftig in die Hand nehmen. (Mitteilungen des Aachener Bv. Nr. 3 1921.)

Bremer Bv. Vortrag am 3. März von Universitätsprof. Dr. B. Rassow, Leipzig: **Die industrielle Verwertung des Luftstickstoffes.** Die wichtigsten Quellen für industriell verwertbaren Stickstoff sind die natürlichen Vorkommen von Natronsalpeter in Chile und das Gaswasser, das bei der Nebenproduktenkokerei bei Steinkohlen gewonnen wird. Gewinnung, Reinigung und Verfrachtung des Chile-Salpeters wurden erläutert. Da jedoch die chilenischen Salpeterlagerstätten in absehbarer Zeit erschöpft sein werden, so war es eine der wichtigsten Aufgaben der Chemie, auf künstlichem Wege Salpeter und Ammoniak herzustellen. Die Lösung dieses Problems ist auf verschiedenen Wegen vollkommen gelungen. Das erste Verfahren, das in Norwegen praktische Verwendung findet, war das von Birkeland und Eyde, bei dem Luft durch Entladung hochgespannter Ströme, die durch Elektromagnete zu Scheiben ausgebreitet werden, hindurchgeblasen wird. Bei den hier auftretenden hohen Temperaturen bildet sich Stickstoffoxyd, das zu Kalksalpeter und Natriumnitrit weiter verarbeitet wird. In Deutschland konnte dieses Verfahren nicht zur Einführung gelangen, da es nur bei sehr niedrigen Strompreisen konkurrenzfähig ist.

Bei uns sind folgende zwei Verfahren ausgebildet worden. Das erste, Frank-Carosche Verfahren geht vom Kalciumkarbid aus, das bei 700 bis 800° Stickstoff unter Bildung von Kalciumcyanamit bindet. Dieser Kalkstickstoff kann entweder direkt in der Landwirtschaft als Düngemittel verwendet werden, oder er kann durch Behandlung mit Wasserdampf in Ammoniak übergeführt werden. Derartige Anlagen befinden sich in Knapsack, Trostberg, Piesteritz und Chorzow. Das zweite bessere Verfahren ist das Habersche, bei dem Stickstoff und Wasserstoff bei 250 at Druck unter Verwendung eines Katalysators direkt zu Ammoniak vereinigt werden. Das Habersche Verfahren wird angewandt von der Badischen Anilin- und Sodafabrik im Oppener und Leunaer Werk. Durch katalytische Verbrennung des Ammoniaks kann dann weiter nach dem Verfahren von Ostwald Salpetersäure gewonnen werden.

Mitteilungen des Verlages des V. d. I.

Zeitschrift für Metallkunde. Die Zeitschrift für Metallkunde, herausgegeben von der **Deutschen Gesellschaft für Metallkunde,** erscheint vom April ab unter der Leitung von Prof. Dr. W. Guertler und Dipl.-Ing. H. Groeck im Verlag des V. d. I.

Die Zeitschrift hat entsprechend der stetig wachsenden Bedeutung der Metalle und Legierungen in der Gegenwart ausser den bisher von ihr vorwiegend gepflegten Gebieten der Aufbau-

und Eigenschaftslehre der Metalle auch das ganze Feld der mechanisch-technologischen Verarbeitung in ihren Wirkungskreis aufgenommen. Sie will der Metalltechnik die Wege zu einer ausgiebigen Verwendung und Ausnutzung namentlich auch unserer inländischen Metalle ebnen und besonders die machtvoll aufstrebende Entwicklung unserer Leichtmetalle und Leichtlegierungen zusammenfassen. Damit soll auch dem Mangel abgeholfen werden, daß wir in Deutschland im Gegensatz zum Ausland bisher ein führendes Blatt der eigentlichen Metallverarbeitung nicht hatten. Das erste soeben erschienene Heft der Zeitschrift für Metallkunde ist daher, diesen Gedanken betonend, vorwiegend auf die Behandlung praktischer Gegenwartsfragen eingestellt.

Dr. Werner Lange gibt in seinem Aufsatz **Metallüberzüge als Rostschutzmittel** eine Bewertung der galvanischen Verzinkung, der Feuerverzinkung, des Sherardisierens und der Spritzverzinkung auf Grund von sorgfältig durchgeführten Korrosionsversuchen. Von greifbarem praktischem Wert sind dabei die Regeln, die er am Schluß für die Oberflächenbehandlung der verschiedensten Bau- und Maschinenteile und sonstigen Gebrauchsgegenstände aufstellt. Oberingenieur J. Czochralski untersucht den **Einfluß des Bleies im Rotguß** bei Bleigehalten von 1 bis 6 vH. Er stellt die Zerreißfestigkeit, Dehnung, Härte und Schlagfestigkeit fest und kommt dabei zu wertvollen Ergebnissen technologischer Art. Dr.-Ing. E. H. Schulz berichtet über **Versuche mit hochhaltigen Gußzinklegierungen,** während Oberingenieur Wunder unter dem Titel **Erfahrungen mit Aluminiumleitungen** die Ergebnisse einer Umfrage mitteilt, die der Aluminiumausschuß der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde an deutsche Elektrizitätswerke erlassen hat. Dieser Bericht faßt als erster deutscher Bericht die Erfahrungen einer größeren Anzahl von deutschen Elektrizitätswerken mit Aluminium-Fernleitungen zusammen.

In der **Rundschau** werden die bemerkenswerten Ergebnisse der inländischen und ausländischen Literatur auf dem Gebiete der Metalle und Legierungen wiedergegeben, so amerikanische Erfahrungen mit Spritzguß, Erfahrungen mit Motorkolben aus Aluminium, neue Verwendungsmöglichkeiten der Metalle und ein durch den naheliegenden Vergleich mit deutschen Verhältnissen bemerkenswerter Bericht über die Hauptversammlung des englischen Institute of Metals. Die anschließende Zeitschriftenschau sucht in Ergänzung der Rundschau den gesamten bekanntlich stark zerstreuten Stoff des In- und Auslandes über die Verarbeitung der Metalle und Legierungen zusammenzufassen.

Eine **wirtschaftliche Umschau** will dem Metallfachmann über die engen Fabrikmauern hinaus den Blick für die Fragen des Metallmarkts und Metallhandels öffnen. Dabei ist besonderer Wert darauf gelegt, daß die mitgeteilten Werte in einer auch für den fernerstehenden Leser verständlichen Form wiedergegeben werden. Nach einem Patentbericht, der die wichtigeren Ergebnisse des Gebietes in der Gegenwart mitteilt, berichtet ein Schlußteil über die regen Arbeiten der Ausschüsse der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde, bei dem besonders auf den zusammenfassenden und weite Ziele weisenden Vortrag von Czochralski über **Aluminiumforschung** hingewiesen sei. Auch der Bericht des Ausschusses für Lagerversuche wird manchen interessieren, da er die Bestrebungen unterstreicht, für die Lager unserer Maschinen nach Möglichkeit inländische Metalle zu verwenden.

Die Zeitschrift wendet sich somit nicht lediglich an die Metallurgen, sondern auch an die weiten Kreise der Maschineningenieure, die im Konstruktionsbüro oder in der Werkstatt mit Metallen zu tun haben. Die in Amerika stets kräftig betonte Notwendigkeit der engen Verbindung zwischen der Metallforschung und den schaffenden Ingenieuren ist es ja auch im Grunde gewesen, die den V. d. I. veranlaßt hat, die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde ins Leben zu rufen. Wir empfehlen daher den Lesern der Z. d. V. d. I., sich mit den dankeswerten Absichten der Deutschen Gesellschaft an der Hand ihrer neugestalteten Zeitschrift näher bekannt zu machen.

Bezug: Die Zeitschrift wird den Mitgliedern der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde auf Grund der Mitgliedschaft geliefert (Beitrag 55 *M* für die Mitglieder des V. d. I., sonst 60 *M*). Außerhalb Stehende haben ein Jahresbezugsgeld von 70 *M* zu zahlen. Anmeldungen an die Geschäftstelle der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde: Berlin NW. 7, Sommestr. 4a.

Aus den Zeitschriften des V. d. I.

Die Werkzeugmaschinen auf der englischen Olympia-Ausstellung 1920. B. Buxbaum. *Betrieb*[1]. *Bd. 3. 10. April 1921, S. 343/49* (11 Sp., 17 Lichtbilder: Halbautomat von A. Herbert, Automat von J. Petermann, Ständerfräsmaschine für den Lehrenbau von W. A. Walker & Co., Radialbohrmaschine von A. Herbert, kleine Radialbohrmaschine von J. Archdale & Co., Wagerechtbohrmaschine der Dickinson Machine Tool Co., Einständerhobelmaschine von Ward Haggas & Smith, Senkrechtstoßmaschine von H. F. Atkins, Schraubenkegelradhobelmaschine von Smith & Coventry, Norton Universalschleifmaschine, Stanzenschleifmaschine von J. Holroyd & Co., Räummaschine von Smith & Coventry, abgestufter Bohrer von A. Herbert; 5 Zeichn.: Gefühlsbohrmaschine von Burton, Griffiths & Co., Einzelteile der Radialbohrmaschine von A. Herbert). Kurze kritische Betrachtung der einzelnen ausgestellten Maschinen und Maschinengruppen. Vergl. T. Z. 11061. Die Ausstellung zeigt gegenüber der Olympia-Ausstellung im Oktober 1912 große Fortschritte im Werkzeugmaschinenbau (Typenbau).

Ermüdungserscheinungen und Unfallstatistik. F. Ludwig. *Betrieb. Bd. 3. 10. April 1921, S. 331/33* (4 Sp., 5 Schaulinien: Einwirkung der Ermüdung auf Leistung und Güte der Arbeit von Kesselheizern, Häufigkeit der Unfälle an verschiedenen Wochentagen im Elektromotorenwerk der Siemens-Schuckertwerke, zeitlicher Kraftverbrauch innerhalb einer Woche). Eingehen auf die von Pollkow gemachten Untersuchungen über Ermüdungserscheinungen bei Kesselheizern. Analoge Untersuchung an Hand der Unfallstatistik des Elektromotorenwerkes der Siemens-Schuckertwerke, hierbei wurde in allen Punkten eine Uebereinstimmung mit den Pollkow-Anschauungen nicht erzielt.

Organisatorische Hilfsmittel für die Tagesarbeit des Betriebsleiters. R. Rosenberg. *Betrieb. Bd. 3. 10. April 1921, S. 335/43* (18 Sp., 1 Lichtbild: Termintafel; 3 Zeichn.: Bedingungen für die Terminbearbeitung, Terminkontrolle; 8 Schaulinien: Verschiedene Terminverfolgungspläne; 6 Vordrucke: Terminkarten, Laufzettel). Eingehende Besprechung der verschiedenen Einrichtungen, die zum Aufbau der Termine und zur weiteren Verfolgung der Aufträge während der Arbeit dienen. Bewegliche Anordnungen sind am zweckmäßigsten. Sie sind so zu treffen, daß sie als vorbeugende Maßnahme zur Vermeidung von Fehlern wirken und durch ergänzende rückblickende Uebersichten Aufschluß über die Ausnutzung der Werkstatteinrichtungen und den Wirkungsgrad der Fabrikation geben.

Ueber Bearbeitungsgenauigkeit und Maßeintragung. J. Hanner. *Betrieb. Bd. 3. 10. April 1921, S. 333/34* (3 Sp.). Zur Vermeidung von Arbeits- und Lohnvergeudung durch unnötig genaue Bearbeitung soll vom Konstruktionsbüro aus bei allen Bearbeitungsstellen der Grad der Genauigkeit angegeben werden. Vorschläge für die Unterteilung in die vier verschiedenen Genauigkeitsgebiete.

[1] Zeitschrift „Der Betrieb". Verlag des V. d. I. Preis des Einzelheftes 5 *M*. Von einigen Aufsätzen werden auch Sonderabdrucke angefertigt.

Eingegangene Dr.-Ing.-Dissertationen

(Die Orte in Klammern bezeichnen die Hochschulen)

Ist der günstige Einfluß des Kalkzuschlages bei dem Verblaserösten des Bleiglanzes auf die Mitwirkung sich bildenden Calciumplumbats zurückzuführen? Von Dipl.-Ing. A. Kraft (Aachen)

Die Entwicklung der Provinzialstraßen der Rheinprovinz. Von Dipl.-Ing. H. Bösenberg. (Aachen)

Die Entwicklung des Personentarifs einer Ueberlandstraßenbahn des rheinisch-westfälischen Kohlenbezirks. Von Dipl.-Ing. J. Adolph. (Aachen)

Studien zur Frage der Verhüttung der sogenannten melierten Erze, Kupfer, Blei und Zink führender sulfidischer Erze. Von Dipl.-Ing. W. Menzel. (Aachen)

Die Verarbeitung komplexer Speisen. Von Dipl.-Ing. P. Papencordt. (Aachen)

Die $\delta\gamma$-Umwandlung des reinen Eisens und ihre Beeinflussung durch Kohlenstoff, Silizium, Kobalt und Kupfer. Von Dipl.-Ing. R. Klesper. (Aachen)

Ueber den Einfluß des Warmwalzens auf die mechanischen Eigenschaften und das Gefüge des kohlenstoffarmen Flußeisens. Von W. Ch. Huntington. (Aachen)

Ueber den Einfluß des Siliziums und der Glühdauer auf die mechanisch-physikalischen Eigenschaften des schmiedbaren Gusses. Von Dipl.-Ing. E. Leuenberger. (Aachen)

Ueber den Einfluß eines Spänebrikettzusatzes auf den Verlauf des Kupolofenprozesses. Von Dipl.-Ing. F. Böcking. (Aachen)

Der Handel mit Blei- und Zinkerzen in Deutschland. Von Bergassessor E. Schnaß. (Aachen)

Verbesserung der Laugerei sulfidischer Kupfererze mit Ferrisulfat, durch vereinfachte Ueberführung von Ferrosulfat in Ferrisulfat. Von Dipl.-Ing. A. Boever. (Aachen)

Die Wetterführung beim Schachtabteufen. Von Obering. H. Joosten. (Aachen)

Ueber Einrichtungen zum absatzweisen Auswalzen von nahtlosen Stahlrohren. Von Dipl.-Ing. H. Ackermann. (Aachen)

Die Weißblechdarstellung. Von Dipl.-Ing. L. Mayer. (Aachen)

Zur Kenntnis des reinen Eisens und seiner Legierungen mit Kupfer und mit Kohlenstoff. Von Dipl.-Ing. F. Goerens. (Aachen)

Ueber den Einfluß des Schwefels auf die mechanischen Eigenschaften des grauen Eisens. Von Dipl.-Ing. J. Miny. (Aachen)

Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeit der chemischen Einwirkungen der Gase auf Eisen und seine Verbindungen mit Nichtmetallen bei höheren Temperaturen. Von Dipl.-Ing. F. Schmitz. (Aachen)

Kalorimetrische Bestimmung der Temperatur-Wärmeinhaltskurve von reinem Eisen. Von Dipl.-Ing. R. Durrer. (Aachen)

Ueber isomere Phenylcamphene, den Phenylcampher und einige seiner Abkömmlinge. Von Dipl.-Ing. A. C. Heinemann (Aachen)

Ueber die Entwicklung der gewerblichen Gütererzeugung und ihre Organisation. Von Dipl.-Ing W. Hatlapa. (Aachen)

Die Vergebung von Gruben-Gesteinsarbeiten an besondere »Unternehmer« im Ruhr-Lippe-Steinkohlenbergbau. Von Dipl.-Ing. W. Pieper. (Aachen)

Das Elektrochemische Verhalten des Molybdäns und einiger Molybdänverbindungen. Von Dipl.-Ing. K. Wolf. (Aachen)

Ueber sek.-β-Methylcampher- und 2-Methylcamphersäure. Von Dipl.-Ing. M. Savelsberg. (Aachen)

Darstellung und Eigenschaften der Phenylcamphene des Phenylcamphers, der Phenylborneole und der Phenylcamphersäure. Von Dipl.-Ing. F. Goblet. (Aachen)

Liegt die Ausdehnung des Verwaltungsstreitverfahrens im Preußischen Berggesetze vom 24. 6. 1865 im Interesse eines geordneten technischen Bergbaubetriebes? Von Bergassessor F. Becker. (Aachen)

Dynamik, Regelung und Dampfverbrauch der Dampffördermaschine. Von Dipl.-Ing. M. Schellewald. (Aachen)

Ueber die Wahl des Zylindervolumen-Verhältnisses bei Einzylinderstufenkompressoren. Von L. Pick. (Aachen)

Die Ertragswirtschaft der schweizerischen Nebenbahnen. Von Dipl.-Ing. H. Weber. (Aachen)

Die Verkehrs- und Siedlungspolitik der Freien und Hansestadt Hamburg. Von Dr. jur. A. Sürth. (Aachen)

Das wirtschaftliche Gefüge der Eisenbahnunternehmung. Von Dipl.-Ing. Th. Feuerstein. (Aachen)

Die Kohlenvorräte des Deutschen Reiches. I. Teil: Das Niederschlesische Steinkohlenbecken. Von Bergassessor H. E. Böker. (Aachen)

Ueber das Eifelgold und seine Herkunft. Von Bergreferendar C. Bretz. (Aachen)

Die Entwicklungsgrundzüge der industriellen spanabhebenden Metallbearbeitungstechnik im 18. und 19. Jahrhundert. Von Dip.-Ing. B. Buxbaum. (Berlin)

Verhalten der Phenole gegenüber dem Oxalessigester. Von Dipl.-Ing A. W. Zuñiga. (Berlin)

Aufsuchung von Mittelwerten für die Formen ausgewachsener Meereswellen auf Grund alter und neuer Beobachtungen. Von Dipl.-Ing. Erich Zimmermann. (Berlin)

Der Einfluß der Massenträgheit elektromotorischer Antriebe auf die erreichbare Anfahrbeschleunigung Von Dipl.-Ing. Kurt Lubowsky. (Berlin)

Untersuchungen über die Verbindungsbildung und das elektromotorische Verhalten des Cers in seinen Legierungen mit dem Eisen und Zink. Von Dipl.-Ing. F. Clotofski. (Berlin)

Federnde Räder für Lastkraftwagen. Von Dipl.-Ing. R. Urtel. (Berlin)

Ueber deutsche Eisenbahnwerkstätten und ihre Arbeitsweisen. Von Reg.-Baum. A. Elbern. (Breslau)

Beiträge zur Erhöhung der Ammoniakausbeute bei der Destillation der Steinkohle. Von Dipl.-Ing. F. Sommer. (Breslau)

Studien über die Raffination von Zink. Von Dipl.-Ing. M. Schmidt. (Breslau)

Ueber die Herstellung von Gießerei-Roheisen im elektrischen Ofen. Von Dipl.-Ing. Leig Lysche. (Breslau)

Ueber die Verwendung von Spulen an Stelle von Antennen beim Empfang in der drahtlosen Telegraphie. Von Dipl.-Ing. H. Hoffmann. (Dresden)

Ritter Peter Anton von Verschaffelt als Architekt. Von Regierungsbaumeister Dr.-Ing. E. Beisel. (Dresden)

Wirtschaftlich-technische Fragen des schweizerischen Hotelbaues. Von Dipl.-Ing. John Diethelm. (Dresden)

Die Stuckdecken in Sachsen, ihre geschichtliche Entwicklung und künstlerische Bedeutung. Von Dipl.-Ing. R. Plaul (Dresden)

Die Wehrbauten des Irak. Von Dipl.-Ing. A. Neynaber †. (Dresden)

Die Karawanserei im vorderen Orient. Von Dipl.-Ing. K. Müller. (Dresden)

Beiträge zur Bearbeitung metallsalzhaltiger Lösungen, insbesondere der Ablaugen von der Extraktion der Kiesabbrände. Von Dipl.-Ing. W. Schopper. (Bergakademie Freiberg)

Verlagerung von Verkehrswegen am Rande des deutschen Mittelgebirges zwischen Rhein und Oder. Von Regierungsbaumeister H. Dempwolff. (Hannover)

Untersuchungen über die Theorie des Dreigelenkrahmens mit hochliegendem Zugband und über seine praktische Verwendbarkeit. Von Dipl.-Ing. E. Brandes. (Hannover)

Acetolytische Abbauprodukte der Cellulose. Von Dipl.-Ing. R. Prosiegel. (Hannover)

Das Bürgerhaus des Barock in der Stadt Braunschweig. Von Dipl.-Ing. W. Luckhaus. (Hannover)

Ueber die Bauart und Berechnung der Schaukelbecherwerke. Von Dipl-Ing. A. Peter. (Hannover)

Ueber Kernsubstanz- und Wasserstoffgehalt als kennzeichnende Eigenschaften von Brennstoffen. Von Dipl.-Ing. W. Otte. (Hannover)

Ueber das Drücken von Gewinden in Eisenblech und die Lehren für Eisenblechgewinde nebst Gegenlehren. Von Dipl.-Ing. E. Boas. (Karlsruhe)

Zur Kenntnis der Oxydation des Paraffins zu Fettsäuren unter Verwendung verschiedener Katalysatoren. Von Dipl.-Ing. E. Lauterbach. (Karlsruhe)

Das Münster in Salem. Sein ursprünglicher Chor und sein Gewölbe- und Strebesystem. Von Reg.-Baum. O. Hammer. (Stuttgart)

Untersuchung konstanter Lösungen zur Kenntnis der ozeanischen Salzablagerungen. Von M. Blumer. (Stuttgart)

Nicolaus Friedrich Thouret Sein Leben und Schaffen von 1767 bis 1800. Von Dipl.-Ing. P. Faerber. (Stuttgart)

Verkehr auf städtischen Straßen. Von Reg.-Baum. R. Häberle. (Stuttgart)

Arnold Friedrich Prahl, Stadt- und Landbaumeister der Fürstpropstei Ellwangen 1709 bis 1758. Von Architekt Ph. Rettenmeier. (Stuttgart)

Kataloge.

H. Schomburg & Söhne A.-G. Margarethenhütte i. S.-A. Technischer Bericht HL Die Prüf- und Versuchseinrichtungen der Porzellanfabrik H. Schomburg & Lippe.

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Dr.-Ing. Friedrich Bleich, Wien VII, Stiftgasse 27.
Anton Chiesura, Betriebsassistent, Fischau Bad a. d. Schneebergbahn No. 123.
Gúclio Ruiz de Cordenas, Ziviling., Mailand, Via Torino 21.
Otto Kozik, Ingenieur, Wien II, Böcklinstr. 6, Tür 23.
Gottfried Macha, Ingenieur, Pilsen, Klattauer Str. 87.

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 19. April 1921.

Augsburger Bv. (282): Josef Haas, Ing., Kohlergasse F. 396
Bayerischer Bv. (549): Dipl.-Ing. Josef Klöß, Betriebsverwalter der Berg- und Hüttenwerke in Jenbach (Tirol).
Bergischer Bv. (348): Carl Behrendt, Ingenieur, Oberhausen (Rhld.), Bellemestr. 87.
Carl Hürxthal, Ingenieur, Remscheid, Schützenstr. 8.
Ernst Körner, Oberingenieur, Barmen, Luisenstr. 5a.
Max Korff, Betriebsingenieur, Barmen-Ritt., Weiherstr. 11.
Ernst Merkens, Betriebsingenieur, Schwelm (Westf.), Römer Str. 11.
Otto Schneider, Ingenieur, Schwelm, Kaiserstr. 41.
Robert Weinrich, Betriebsingenieur, Schwelm (Westf.), Schulstr. 25.
Felix Zabel, Ingenieur, Elberfeld, Haarhausstr.
Berliner Bv. (3811): Dipl.-Ing. Johannes Hausen, Berlin W., Bamberger Str 17.
Bruno Schmidt, Oberleutnant d. Marine-Ingenieurwesens a. D., Berlin-Friedenau, Hähnelstr. 19.
Bremer Bv. (410): Dietrich Pophanken, Maschinenbaudirektor, Wilhelmshaven, Kronenstr. 1.
Fränkisch-Oberpfälzischer Bv. (652): Adolf Hartner, Betriebsingenieur, Nürnberg, Wodanstr. 17a.
Max Jaekel, Ingenieur, Nürnberg, Aeußere Bayreuther Str. 103.
Hamburger Bv. (1015): Walter Grobmann, Ingenieur, Hamburg, Hasselbrookstr. 134.
Heinrich Heitmann, Ingenieur, Harburg, Bremer Str. 78.
Georg Markscheffel, Ingenieur, Hamburg, An der Verbindungsbahn 7.
Friedrich Schmidt, Fabrikdirektor, Hamburg, Husumer Str. 21.
Lausitzer Bv. (284): Otto Kiefer, Ingenieur, Görlitz, Moltkestr. 39.
Dr.-Ing. Willy Uhlig, Görlitz, Biernitzer Str. 12.
Leipziger Bv. (594): Otto Bachmann, Ingenieur, Meuselwitz (S./A.), Bahnhofstr. 36.
Willy Fiedler, Ingenieur, Leipzig-Gohlis, Friedrich Karl-Str. 7.
Walter Rudert, Oberingenieur, Leipzig, Nordstr. 19.

Lenne-Bv. (194): Josef Nettesheim, Ingenieur, Fröndenberg (Ruhr), Haßleistr. 32.

Lübecker Bv.: Wilhelm Borczyk, Ing., Lübeck, Adolfstr. 19.

Karl Knidescheck, Ingenieur, Lübeck-Israelsdorf, Haus Howe, Hasselbruchweg.

Peter Ruß, Fabrikant, Lübeck, Paulstr. 2.

Märkischer Bv. (113): Dipl.-Ing. Hermann Eubell, Kottbus, Roßstr. 26.

Dipl.-Ing. Ernst Triller, Betriebsleiter der Grube Clara II, Post Haidemühl (Kr. Spremberg).

Niederrheinischer Bv. (836): Dr. phil. Paul Breitenbach, Düsseldorf, Hansahaus, Harkortstr., Zimmer 130/131.

Hans C. Hoting, Oberingenieur, Neuß (Rhein).

Wilhelm Steinmann, Ingenieur, Düsseldorf-Oberkassel, Markgrafenstr. 19.

Max Wißwede, Ingenieur, Düsseldorf, Karl Anton-Str. 2.

Pfalz-Saarbrücker Bv. (484): Oskar Röhrig, Ingenieur, Kirrberg b. Homburg (Pfalz), Zweibrücker Str. 25.

Pommerscher Bv. (334): Robert Busch, Ingenieur, Stettin-Grünhof, Johannesberg 9.

Schleswig-Holst. Bv. (256): Burchards, Lehrer a. d. Marine-Ingenieur-Schule, Kiel, Feldstr. 137.

Thüringer Bv. (362): Franz Rohrwasser, Oberingenieur, Halle (Saale), Talstr. 29a.

Westfälischer Bv. (443): Karl Dürr, Ingenieur, Dortmund, Landgrafenstr. 121.

Dipl.-Ing. Walter Schucany, Dortmund, Wittekindstr. 28.

Westpreußischer Bv. (200): Walter John, Ingenieur, Elbing, Bismarckstr. 2.

Emil Klemm, Ingenieur, Elbing, Königsberger Str 14.

Dipl.-Ing. Karl Müller von Berneck, Elbing, Holländer Chaussee 20.

Keinem Bv. angehörend (1829): Anton Fiebinger, Betriebsingenieur, Mährisch-Ostrau, Sophiengasse 6.

Alexander Fischer, Ing., Göding (Mähren). Havlickova 5.

Dr. Georg Horovitz, Matyasföld b. Budapest.

Verstorben sind:

Breslauer Bv.: Otto Sickler, Ingenieur, Karlsruhe-Grünwinkel, Winkelriedstr. 3.

Frankfurter Bv: Wilh. Rauch, Ingenieur, Frankfurt (Main), Friedbergerlandstr. 99.

Dr. Dr.-Ing. h. c. J. Stroof, Frankfurt (Main), Untermainkai 66.

Franz Vowinkel, Ing., Frankfurt (Main), Bahnhofplatz 8.

Hamburger Bv.: Gustav Atmer, Zivilingenieur, Hamburg, Hirtenstr. 13.

Magdeburger Bv.: H. Frahm, Ingenieur, Magdeburg, Kaiser Otto-Ring 6.

Niederrheinischer Bv.: Ernst Seyffer, Oberingenieur, Düsseldorf, Mauerstr. 15.

Ruhr-Bv.: Carl Hagewiesche, Ingenieur, Essen, Irmgardstr. 70

Thüringer Bv.: Max Langer, Marine-Oberingenieur, Bremen, Geeren 26.

Keinem Bv. angehörend: Ernst Rümpelt, Fabrikdirektor der Papierfabrik Elsenthal, Elsenthal b. Grafenau (Bayern).

C. Taube, Ingenieur, Berlin-Halensee, Westfälische Str. 12.

Einladung
zur
Hauptversammlung des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen
in Verbindung mit der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure
am 27. Juni 1921 in Cassel.

Das vielverzweigte und in starker Zunahme begriffene Berufsschulwesen hat auf der im vergangenen Jahre stattgehabten Reichsschulkonferenz nicht die ihm zukommende Beachtung gefunden. Es wurde daher beim Deutschen Ausschuß angeregt, die Einberufung einer besonderen Reichsschulkonferenz für das Berufsschulwesen zu betreiben. Eingehende Vorverhandlungen führten dagegen zu der Ueberzeugung, daß bei den Schwierigkeiten, die sich einer parlamentarischen Behandlung von Schulfragen entgegenstellen, voraussichtlich die Ergebnisse einer derartigen umfassenden Schulkonferenz nicht dem Aufwand an Zeit, Kraft und Mitteln entsprechen würden. Man kam daher überein, stattdessen in einer Hauptsitzung des Deutschen Ausschusses eine Reihe der wichtigsten Fragen aus dem technischen Schulwesen zu behandeln. Für die beiden mit der allgemeinen Schulreform am innigsten verknüpften technischen Berufsschulen, die gewerbliche Fortbildungsschulen und die technische Fachschule, sind die Hauptpunkte in den nachstehenden Fragen zusammengefaßt worden:

A. Fortbildungsschulwesen.

1. Wie ist das Lehrlingswesen gesetzlich neu zu regeln?
2. Wie ist das Fortbildungsschulwesen gesetzlich neu zu regeln?
3. Ausbildung der Gewerbelehrer.
4. Wie ist die gemeinsame Beschaffung der Lehrmittel hinsichtlich der Verbilligung und Verbesserung zu regeln?
5. Verhältnis von Fortbildungsschule und Werkschule.

B. Fachschulwesen.

1. Sind private berufliche Schulen erforderlich und wie sind die zu beaufsichtigen?
2. Wie weit ist eine Vereinheitlichung bei den Fachschulen gleicher Gattung erstrebenswert hinsichtlich
   a) Aufnahmebedingungen und Eignungsprüfung,
   b) Lehrpläne,
   c) Berechtigungen, Uebergangs- und Aufstiegsmöglichkeiten,
   d) wichtiger Fragen der Schulverfassung (Direktorialverfassung, kollegiale Schulleitung, Schulgemeinde usw.)?
3. Wie sind die Finanznöte der Fachschulen zu beheben?
   a) Ersparnisse,
   b) Schulgeld,
   c) Zuschüsse des Staates und der Gemeinden,
   d) Beiträge der Interessenten.
4. Welche Bedürfnisse bestehen für die Einrichtung von Sonderfachschulen (Betrieb, Elektrotechnik, Chemie, landwirtschaftlicher Maschinenbau, Werkzeugmaschinenbau usw.), und wie können sie befriedigt werden?
5. Kommt eine Ergänzung der Lehrpläne mit besonderer Berücksichtigung nach der Seite der staatsbürgerlichen Erziehung, Vertiefung der Allgemeinbildung, der körperlichen Ertüchtigung in Frage und wie lässt sie sich durchführen?
6. Wie sind die Sonderschulen der Reichsbehörden (z. B. Reichswehr, Post, Sipo, Eisenbahn) in den Gesamtaufbau des beruflichen Schulwesens einzureihen (Aufnahmebedingungen, Lehrpläne, Berechtigungen)?
7. In welchen Grenzen ist fachliche Ausbildung neben der beruflichen Tätigkeit möglich?

Zu diesen Fragen sind von sachkundiger Seite kurze schriftliche Referate eingeholt worden, die auf eine Reihe von eigens gebildeten Ortsausschüssen im ganzen Reich zur weiteren Beratung verteilt worden sind. Die Beratungsergebnisse dieser örtlichen Ausschüsse, die sich nach eigener Wahl aus einem Kreis von sachverständigen Interessenten zusammensetzen, sollen von der Geschäftstelle des Deutschen Ausschusses in Form von Richtlinien oder Leitsätzen den angeschlossenen Verbänden zur Stellungnahme übersandt werden und weiter die Unterlagen für die zusammenfassenden Berichte bilden, die der Hauptversammlung erstattet werden. Als solche sind in Aussicht genommen:

Ausbildung der Industrielehrlinge in Werkstatt und Schule.
Ausbau des technischen Fachschulwesens.
Ausbildung der gewerblich-technischen Lehrer (Gewerbelehrer).

Wir hoffen, daß unsere Tagung in Cassel dazu beitragen wird, die hohe Bedeutung des Berufsschulwesens weitesten Kreisen vor Augen zu führen, dringend erforderliche Vereinheitlichungen anzubahnen und den technischen Berufsschulen die Stellung zu schaffen, die ihnen gemäß ihrer Bedeutung für die Zukunft des deutschen Volkes zukommt.

Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen.

Bestellzettel für Sonderabdrucke.

.........Stück Schulze, **Die Wärmewirtschaft im Eisenhüttenbetrieb.** Preis für Mitglieder 2,05 *M*, für Nichtmitglieder 2,55 *M*.

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten.)

Name des Bestellers:.......................... Postanschrift:..........................

BEIBLATT NR. 20
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 14. MAI 1921

Vorträge, Ausstellungen usw.

Der **Verein deutscher Chemiker** hält seine diesjährige **Hauptversammlung vom Donnerstag, den 19. bis Sonntag, den 22. Mai 1921 in Stuttgart** ab. Außer den Sitzungen des Vorstandes, des Vorstandsrates und der Fachgruppen findet am Freitrag, den 20. Mai, 9[15] vorm. eine allgemeine Sitzung im Konzertsaal der Liederhalle statt, in der nachstehende Vorträge gehalten werden:

9[15]—10 Uhr: der Aufbau der Verbindungen höherer Ordnung, Prof. Dr. Paul Pfeiffer, Karlsruhe.
10—10[15] Uhr: Sozialisierung und chemische Industrie, Prof. Dr. Karl Bosch, Ludwigshafen.
10[15]—11[30] Uhr: Umsetzungen der Metallverbindungen tautomerer Substanzen, ein ungelöstes Problem, Prof. Dr. Wilhelm Wislicenus, Tübingen.

Neben der Versammlung findet in der Technischen Gewerbehalle eine Ausstellung für chemisches Apparatewesen (Achema) statt.

Der **Reichsverein deutscher Feuerwehringenieure** hält vom **6. bis 10. Juni 1921 in Hameln a. d. Weser** seine diesjährige **Mitgliederversammlung** ab. Nach Vorstands- und Ausschußsitzungen sowie einer nichtöffentlichen Mitgliederversammlung am 6. und 7. Juni beginnt die öffentliche Mitgliederversammlung am 8. Juni vorm. 9 Uhr im Hause des Klubs zur Harmonie, für die mehrere Vorträge in Aussicht genommen sind. Näheres durch die Geschäftstelle Berlin SW 19, Lindenstr. 40-41.

Ausstellung für Wärmewirtschaft. Anschließend an die Ausstellung „Wasserstraßen und Energiewirtschaft" veranstaltet die Bayerische Landeskohlenstelle in Verbindung mit den beteiligten Fachverbänden in der Zeit **vom 4. Juni bis 10. Juli 1921 in München** eine Ausstellung für Wärmewirtschaft in Haushalt, Gewerbe und Industrie. Die Ausstellung wird folgende Fachgruppen aufweisen:

1. Brennstoff- und Energiestatistik,
2. Brennstoffkunde,
3. Wärmelehre, Feuerungskunde und Meßtechnik,
4. Wärmewirtschaft im Haushalt,
5. Wärmewirtschaft im Gewerbe,
6. Wärmewirtschaft in der Industrie.

Die Ausstellung wird im wesentlichen belehrenden Charakter tragen; durch Zeichnungen, Schaubilder, Modelle, Schnitte usw. sollen die Grundsätze der Wärmewirtschaft und ihre Anwendungen in möglichst anschaulicher Weise weiten Kreisen zugänglich gemacht werden. Die Gruppen Brennstoffkunde, Wärmewirtschaft im Haushalt, Wärmewirtschaft im Gewerbe werden voraussichtlich nach Abschluß der Münchener Ausstellung als Wanderausstellung in mehreren Städten des Reiches zur Aufstellung gelangen.

In Anlehnung an die der wärmetechnischen Belehrung dienende Ausstellung ist in München auch eine Industrieausstellung vorgesehen, welche die Gruppen Meßtechnik, Wärmewirtschaft im Haushalt, Gewerbe und in der Industrie umfaßt. Die Geschäftstelle der Ausstellung befindet sich im Verwaltungsgebäude des Ausstellungsparkes der Stadtgemeinde München (Theresienhöhe).

Kongreß für Heizung und Lüftung. Nachdem infolge der Kriegsjahre seit der letzten Tagung in Köln, 1913, eine längere Pause eingetreten war, soll der X. Kongreß für Heizung und Lüftung **in München, 6. bis 8. Juli 1921,** stattfinden. Geschäftstelle: München, Haydnstr. 1.

Aus den Bezirksvereinen

Augsburger Bv. Vortrag von Dipl.-Ing. Meyer, Direktor der Bayerischen Rumplerwerke, am 21. Januar 1921 über **Luftverkehr und Luftverkehrsprobleme.** Das Bedürfnis für ein schnelleres Verkehrsmittel, wie es eben das Luftverkehrsmittel bildet, ist vorhanden. Unerläßlich sind jedoch Sicherheit des Betriebes, Zuverlässigkeit des Verkehrs und Wirtschaftlichkeit. Lange Strecken sind dem Luftverkehr günstig, und an ihnen werden sich, wie in München und Nürnberg, an geeigneten Stellen Knotenpunkte entwickeln, in denen Zubringerstrecken münden. Je größer die Geschwindigkeit, desto mehr gewinnt der Luftverkehr an Bedeutung, und deshalb ist die im Kriege erreichte Geschwindigkeit von 200 km stündlich nur der Ausgangspunkt weiterer Entwicklung. Die Geschwindigkeit läßt sich durch Aufsteigen in größere Höhen wegen des dort geringeren Luftwiderstandes erheblich vermehren, wenn es gelingt, einen Motor zu bauen, dessen Leistung unabhängig von der Höhe wird. In 8000 m Höhe ließen sich 600 km stündlich erreichen. Die Sicherheit ist beträchtlich höher als vor dem Kriege, weil die Beanspruchung jedes Bauteiles rechnerisch jetzt vollkommen festgestellt werden kann. Sturm- und Böengefahren lassen sich durch Gleichrichtungsvorrichtungen, in Zukunft möglichst automatische, begegnen. Auch die Statistik widerlegt die vermeintliche Gefährlichkeit des Luftverkehrs. Die Zuverlässigkeit hängt vom Luftdienst und Bodendienst ab, in erster Linie von letzterem. Genügende Sicherheit der Motoranlage und Erfindung von Instrumenten, die bei Nebel die Orientierung möglich machen, werden hier erforderlich. Der Bodendienst ist eine Frage der Organisation; er besteht in der Wetterbeobachtung, im Wetterdienst, in der Organisation einmal festgelegter Luftlinien und in der Anlage und dem Ausbau von Flugplätzen. Diese bedürfen besonderer Durchbildung hinsichtlich der Lage in flugtechnischer und verkehrstechnischer Beziehung, Unterbringung der Fahrzeuge, Tankanlagen, Lichtsignale und ähnlichem. Die Wirtschaftlichkeit ist auch vom Standpunkte des Flugzeuggastes zu betrachten. Dem Fahrzeuggast müssen die höheren Kosten durch die Zeitersparnis aufgewogen werden; je niedriger diese Kosten sind, desto mehr wächst die Aussicht auf Erträgnis der Luftverkehrsunternehmung. Die Kernpunkte der Wirtschaftlichkeit sind Herabminderung des Luftwiderstandes und wirtschaftlicher Wirkungsgrad der Kraftanlage; die Tragfähigkeit der Luftfahrzeuge auf Kosten der Wirtschaftlichkeit zu steigern, wäre falsch. Vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit aus können Luftschiff — für Uebersee- und Frachtverkehr — und Flugzeug — für Passagier- und Postverkehr — nebeneinander bestehen. Die Zukunft liegt vorläufig im Luftpostverkehr. Der heutige Luftverkehr ist Versuchsperiode. Mehrere großzügige Pläne der Jetztzeit sind an dem Mangel der Wirtschaftlichkeit sowohl in Deutschland wie im Auslande gescheitert. Nicht der Staat, sondern private Unternehmungskraft in Verbindung mit Städten und Staat bei Unterstützung durch die Presse wird das Problem des Luftverkehrs lösen können. (Mitteilungen des Augsburger Bv. Nr. 81 1921.)

Oberschlesischer Bv. In den Mitteilungen des Bv. Nr. 1, 2, 4 1921 werden Ausführungen über **Koks- und Kohlengewinnung aus Asche** gemacht. Das Problem hat heute durch den Verlust eines großen Teiles der deutschen Kohlenförderung für die Industrie ein besonderes Interesse. Eine Schätzung in den Mitteilungen der Technisch-Wissenschaftlichen Vereine Schlesiens (Breslauer Bv.) Nr. 2 1921 ergibt: Bei einem Verbrauch von 70 Mill. t jährlich würde, wenn die Feuerungsrückstände zu 20 vH angenommen werden und nur die Hälfte dieser Schlacken ausgebeutet wird, bei einer Ausbeute der Schlacken von 30 vH jährlich 2,1 Mill. t Brennstoffe in Deutschland wieder gewonnen werden.

Es werden die Ergebnisse von Versuchen der Rückgewinnung auf den Wegen des trockenmagnetischen und des Wäscheverfahrens einander gegenübergestellt. Welches Verfahren von Fall zu Fall größere Ausbeute und Wirtschaftlichkeit ergibt, wird sich in der Hauptsache nach der auszubeutenden Kesselasche richten. Es wird z. B. für Lokomotivlösche ein günstigeres Ergebnis nach dem Wäscheverfahren, für die Aufbereitung oberschlesischer Staubkohlenasche nach dem trockenmagnetischen Verfahren berichtet.

Gegen das Wäscheverfahren wird angeführt, daß für Entwässerung und Klärung Schwierigkeiten und Kosten entstehen, besondere Trockenvorrichtungen für den Koks notwendig sind und die Bedienung der Anlage schwieriger ist. Gegen das trockenmagnetische Verfahren wird geltend gemacht, daß Rückstände von Stein und Schieferstücken im Koks verbleiben, bei grobem Gut über 40 mm besondere Zerkleinerungseinrichtungen erforderlich sind, die Anlage leichter verschmutzt und verstaubt und empfindlicher ist.

Mitteilungen des Verlages des V. d. I.

Die Technik in der Landwirtschaft. Neu erschienen ist Heft 7. Es enthält u. a.: Die Behandlung von Erfindungen und Neukonstruktionen auf technisch-landwirtschaftlichem Gebiete — Forderungen zur Entwicklung und Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Bodenbearbeitungsmaschinen. Aus dem Gebiete der **Torfgewinnung und Verwertung** wird eine Arbeit über Torfstreu als Mittel zum Wiederaufbau veröffentlicht. Die **Rundschau** bringt eine Fülle von kleinen, durch Abbildungen erläuterten Aufsätzen: Amerikanische Stiften-Dreschmaschinen oder deutsche Schlagleisten-Dreschmaschinen — Fordsonschlepper — Mäheinrichtung an Motorschleppern — Ländliche Werkstätten — Schafstallungen — Das Wärmewirtschaftsproblem im Betrieb der landwirtschaftlichen Nebengewerbe usw.

Die der Zeitschrift in einem besonderen Teil angehefteten **Mitteilungen des Verbandes landwirtschaftlicher Maschinen-Prüfungs-Anstalten** bringen an Aufsätzen: Der deutsche landwirtschaftliche Maschinenbau und seine nächsten Ziele — Prüfung des Sensenhalters „Ideal" — Messungen an einem Benz-Sendling-Motorpflug — Der einscharige Rahmenpflug.

Preis jährlich 40 *M* (für Mitglieder des V. d. I. und der Deutschen Landwirtschafts-Ges. 32 *M*), Einzelheft 5 *M*.

Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Wärmewirtschaft in der Lederindustrie. Von E. Hausbrand. Die Schrift füllt eine Lücke in der wärmetechnischen Literatur aus, da die Lederindustrie nur vereinzelt behandelt wurde. In eingehender Weise werden in der Schrift die in den einzelnen aufeinanderfolgenden Stadien der Lederherstellung aufzuwendenden Wärmemengen nachgewiesen, und es wird die vorteilhafteste Art für ihre Beschaffung angegeben. Ueberall werden die rechnungsmäßigen, durch die Erfahrung bestätigten Nachweise für die angebenen Zahlenwerte erbracht.

Preis 11,50 *M* einschl. Versandgebühren.

Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Archiv für Wärmewirtschaft. Das soeben erschienene Heft 4 bringt mit den Referaten eine Uebersicht über die neueste Zeitschriften- und Buchliteratur auf dem Gebiete der Wärmewirtschaft; die Druckanordnung ist derart, daß die Referate für Karteizwecke unmittelbar Verwendung finden können. Weiter enthält das Heft neben kleineren Aufsätzen noch eine Abhandlung über **Vakuumdampfheizung.**

Preis jährlich 50 *M*, Einzelheft 3 *M*.

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Leopold Feigl, Ingenieur, Wien 13, Hadikgasse 112.

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 2. Mai 1921.

Bergischer Bv. (348): Karl Theodor Herzog, Ingenieur, Barmen-Wichlinghausen, Weststr. 8.
Albrecht Specht, Ingenieur, Barmen, Brögeler Str. 3.

Braunschweiger Bv. (260): Otto Kolleck, Gewerbelehrer, Braunschweig, Bertramstr. 37.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bv. (653): Konrad Wiegel, Ing., Nürnberg, Karolinenstr. 51.

Frankfurter Bv. (607): Erich Kluge, Ingenieur, Frankfurt (Main), Unterlindau 67.
Dipl.-Ing. Heinrich Luer, Frankfurt (Main), Homburger Str. 11.
Hermann Vahle, Ingenieur, Frankfurt (Main), Ostendstr. 78.

Hamburger Bv. (1020): Johannes Höfgen, Ingenieur, Hamburg, Siemsenstr. 9.
Dipl.-Ing. Karl Mundinus, Lüneburg, Schlachthausstr. 2.

Hannoverscher Bv. (650): Otto Müller, Ingenieur, Hannover-Linden, Deisterplatz 1.

Kölner Bv. (732): Dipl.-Ing. Artur Engländer, Bedburg (Erft).
Dipl.-Ing. Hugo Hambrecht, Leverkusen b. Köln, Düsseldorfer Str. 351.
Dipl.-Ing. Paul Pütz, Hamburg, Rothenbaumchaussee 83.
Otto Talke, Betriebsingenieur, Schlebusch-Manfort, Mülheimer Str. 17.
Richard Türk, Betriebsingenieur, Wesseling (Bez. Köln), Römer Str. 27/29.
Wilhelm Uchtermann, Ingenieur, Köln-Lindenthal, Landgrafenstr. 73.
Wilhelm Untermann, Betriebsleit., Nieder-Dollendorf (Rhein), Bahnhofstr. 2.
Bernhard Wallpott, Ingenieur, Nürnberg. Josefsplatz 10.

Lausitzer Bv. (283): Dipl.-Ing. Walter Wäntig, Zittau (Sachs.), Prinzenstr. 52.
Otto Wiechert, Ingenieur, Berlin-Lichtenberg, Möllendorfstr. 11.

Leipziger Bv. (594): Erich Gaumert, Ingenieur, Leipzig-Gohlis, Metzer Str. 10.

Lübecker Bv.: Fritz Bison, Betriebsingenieur, Siems b. Lübeck.

Märkischer Bv. (113): Gustav Metzner, Ingenieur, Cottbus, Berliner Str. 83.
Johannes Meyer, Ingenieur, Gassen (N.-L.), Flöther Str. 117 a.

Niederrheinischer Bv. (840): Erich Schulz, Oberingenieur, Düsseldorf, Parkstr. 77.

Oberschlesischer Bv. (439): Herbert Lenz, techn. Direktor, Bockau b. Aue (Bez. Zwickau).

Ostpreußischer Bv. (121): Ernst Lermer, Ingenieur, Allenstein, Wilhelmstr. 13.
Christian Schwaneberg, Ingenieur, Königsberg (Pr.), Mozartstr. 42.

Sächsisch-Anhalt. Bv. (256): Dipl.-Ing. Ernst Krabbe, Dessau, Ringstr. 21.

Schleswig-Holst. Bv. (256): Erich Fratzke, Konstrukteur, Kiel, Lorentzendamm 24.

Westfälischer Bv. (444): Dipl.-Ing. August Ganghofer, Dortmund, Bremer Str. 10.

Württembergischer Bv. (1140): Dipl.-Ing. Adolf Schleip, Friedrichshall-Jagstfeld.

Zwickauer Bv. (215): Johannes Jansen, Ingenieur, Zwickau (Sachsen), Brunnenstr. 25.
Erich Kluge, Ingenieur, Frankenhausen (Pl.), Hauptstr. 28 R.

Oesterreichischer Bv. (506): Rudolf Diederich, Ingenieur, Wien VII, Neustiftgasse 32.
Fritz Gareis, Ingenieur, Graz, Klosterwiesgasse 31/1.
Josef Komarek, Ingenieur, Betriebsleiter d. Maschinenfabrik N. Heid, Stockerau b. Wien.
Dipl.-Ing. Ottokar Hugo Pittner, Wien VII, Wermanngasse 33.
Karl Tengler, Ing., Graz-Waltendorf, Ruckerlberggasse 39.
Dipl.-Ing. Josef Ullmann, Wien XIII/9, Titlgasse 11.
Dipl.-Ing. Hanns Wolf, Wien III, Rennweg 6.
Emil Zekoll, Ingenieur, Graz, Joaneumring 3/IV.

Keinem Bv. angehörend (1832): Adolf Hartelt, Ingenieur, Kasniau b. Pilsen (Böhmen).
Dipl.-Ing. Frederico Mario Gullino, Mailand (Italien), Via Vitruvio 43.
Dipl.-Ing. Otto Lacmann, Kristiania, Skovveien 8 V.
Gustav Lang, Ingenieur, Budapest V, Vaczi ut 156.
Dipl.-Ing. Otto Nonnenbruch, c/o. Blake and Knowles Wks., East Cambridge, Mass., U. S. A.

Verstorben sind:

Aachener Bv.: Julius Theisen, Ingenieur, Wega b. Bad Wildungen.

Berliner Bv.: Johannes Uhlig, Baurat, Berlin-Grunewald, Hubertusallee 9.

Hannoverscher Bv.: Heinr. Hartmann, Eisenbahnbetriebsing., und Rechnungsrat, Göttingen, Wiesenstr. 4.

Keinem Bv. angehörend: Aug. Abt, Ingenieur, Sonneberg b. Wiesbaden, Langgasse 8.

Bestellzettel für Sonderabdrucke.

............Stück Reichel, **Vorläufige Grenzen im Elektromaschinenbau. 2. Teil.** Preis für Mitglieder 3,20 *M*, für Nichtmitglieder 4,— *M*.

............Stück Riehm, **Die Verarbeitung von Teeröl im Dieselmotor.** Preis für Mitglieder 1,40 *M*, für Nichtmitglieder 1,75 *M*.

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten.)

Name des Bestellers: .... Postanschrift: ....

BEIBLATT NR. 21
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 21. MAI 1921

Schloß Oktogon mit Herkulesstatue und Kaskaden auf der Wilhelmshöhe bei Cassel.

Im Rahmen der 61. Hauptversammlung des V. d. I. vom 26. bis 28. Juni d. Js. in Cassel ist für Montag, den 27. Juni, ein Ausflug nach der Wilhelmshöhe und eine Besichtigung des Oktogons vorgesehen.

Eine Notbitte.

Die ungeheure Bücherteuerung in Österreich macht es besonders der Bibliothek der Technischen Hochschule in Wien unmöglich, von den Neuerscheinungen auf technischem, mathematischem, natur- und kunsthistorischem Gebiete auch nur die allerwichtigsten Werke anzukaufen. Es ergeht daher an alle auf diesen Gebieten schriftstellerisch Tätigen die herzliche Bitte, dieser für den wirtschaftlichen und kulturellen Aufbau Österreichs so wichtigen Bibliothek je ein Stück ihrer neuen Werke geschenkweise oder doch zu wesentlich geminderten Preisen zu überlassen.

Das Rektorat der Technischen Hochschule in Wien.

Mitteilungen der Geschäftstelle

Hauptversammlung. Wir weisen darauf hin, daß alle für die Hauptversammlung in den Casseler Hotels zur Verfügung stehenden Zimmer vom Hessischen Bv. mit Beschlag belegt worden sind. Unmittelbare Anmeldungen von Teilnehmern bei den Hotels können **nicht** berücksichtigt werden. Es wird nochmals gebeten, alle Zimmerbestellungen an **Dipl.-Ing. Doettloff, Cassel-Wilhelmshöhe, Landgraf Karl-Straße 58,** zu richten.

Entschädigung bei Kriegsleistungsachen.

Auf eine Beschwerde des AGO (Ausschuß Gebührenordnung der Architekten und Ingenieure) betreffend Vergütung für Sachverständige in Kriegsleistungssachen hat der Reichsminister des Innern unter I K 2176 vom 12. April folgendes verfügt:

1. Neben die bestimmungsmäßigen Reisetagegelder tritt ein Zuschlag in Höhe von 200 vH (statt 100 vH) bei mehrtägigen Reisen und in Höhe von 160 vH (statt 80 vH) bei eintägigen Reisen.

Es werden ferner gezahlt:

2. ein Tagegeld von 28 ℳ (statt 20 ℳ) für die von den Sachverständigen am Tage des Zusammentritts der Kommissionen am Wohnorte zu erledigenden Geschäfte,
3. ein Satz von 3,50 ℳ (statt 2,50 ℳ) für die Stunde bis zum Höchstbetrage von 28 ℳ für jeden Tag, an denen Sachverständige am Wohnort Vorarbeiten zu erledigen haben,
4. ein Höchstsatz von 15 ℳ (statt 6 ℳ) für die Stunde der erforderlichen Zeitversäumnis bei Gutachtenausarbeitung.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß diese Sätze nur für Vergütung der **Sachverständigen bei Kriegsleistungssachen** gelten und mit den Gebührenordnungen der Architekten und Ingenieure nichts zu tun haben.

Zustellung der Zeitschrift.

Zur Ersparung von Schreibwerk und Porto wird darauf hingewiesen, daß das Postzeitungsamt Bestellungen und Ummeldungen bei eintretender Anschriftenänderung nur am Dienstag jeder Woche von uns entgegennimmt. Es können nur diejenigen Mitglieder auf **rechtzeitige Lieferung der Hefte am Sonnabend** der betreffenden Woche rechnen, deren **Beitrag oder Anschriftenänderung am Montag** in unsere Hände gelangt ist. Alle später einlaufenden Eingänge können erst eine Woche später ausgeführt werden.

Aus anderen Organisationen

Technik in der Landwirtschaft.

Der V. d. I. ist seit längerer Zeit bemüht, zwischen industrieller und landwirtschaftlicher Technik eine Gemeinschaftsarbeit herbeizuführen, um alle technischen Maßnahmen und Einrichtungen zu untersuchen und auszubauen, die der Produktionssteigerung unserer heimischen Landwirtschaft dienen können. Die zu diesem Zwecke ins Leben gerufene Arbeitsgemeinschaft Technik in der Landwirtschaft, der 20 Ortsgruppen der Bezirksvereine des V. d. I. angehören, wird am **27. Juni vorm. 9 Uhr** im Probesaal der Stadthalle in Cassel im Rahmen der Hauptversammlung eine Sitzung abhalten mit folgender Tagesordnung:

1. Berichte der Obmänner.
2. Beratung des Entwurfs der Leitsätze für die Ortsgruppen in den Bezirksvereinen.
3. Bildung eines Hauptausschusses für Technik und Landwirtschaft beim Gesamtverein.
4. Zuteilung von Aufgaben an die Ausschüsse der Bezirksvereine.
5. Vortrag von Dr. Liebe über Ausnutzung der Windkraft zur Erzeugung elektrischer Energie.

Der Verein der deutschen Zuckerindustrie

hält vom **22. bis 26. Mai in Hannover** seine **Generalversammlung** ab. Neben Ausschußsitzungen und Versammlungen ist am 24. Mai vorm. die Besichtigung der Hannoverschen Maschinenbau A.-G. und der Hannoverschen Waggonfabrik A.-G. in Aussicht genommen.

Metallgießereitag.

Der Gesamtverband deutscher Metallgießereien veranstaltet vom **26. bis 28. Mai in Stuttgart** den **1. Metallgießereitag**. Am 27. Mai nachm. 2 1/2 Uhr finden im Stadtgarten folgende Vorträge statt:

Geschichtliche Entwicklung des Metallgießereigewerbes; Kühne, i. Fa. F. J. Kühne.
Grundplan der Selbstkostenberechnung; Ing. Schulz-Mehrin, Berlin.
Anwendung der Metallographie in der Metallgießerei; Dr. Stotz, Stuttgart.
Die Außenhandelskontrolle; Direktor Krämer, Hespe.
Oelfeuerung; Jahn, Neckarsulm.
Gießereimaschinen und Sandaufbereitung.

Während der Tagung soll die Maschinenfabrik Eßlingen oder die Anlage von A. Stotz A.-G. in Kornwestheim bei Stuttgart besichtigt werden.

Die Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute

hält vom **28. Mai bis 1. Juni in Frankfurt (Main)** ihre diesjährige **Hauptversammlung** ab. Es finden folgende Vorträge im Physikalischen Verein, Robert Mayer-Str. 2 bis 4, statt:

28. Mai, nachm. 6 Uhr: Chemische Vorgänge in festen Metallen; Prof. Dr. Fränkel.
29. „ vorm. 10 Uhr: Elektrische Entstaubung und Gasreinigung; Obering. L. Pleß.
Volkswirtschaftliche Fragen aus Metallbergbau und Hüttenwesen; Dr. F. W. Frank.
Über die Theorie der Flotation; Prof. J. Traube.
Die Bauxitlagerstätten des Vogelberges; Prof. Dr. Herrassowitz.

Weiter sind für den 30. Mai bis 1. Juni Besichtigungen größerer industrieller Werke vorgesehen, u. a. auch der Sophienhütte der Buderusschen Eisenwerke in Wetzlar.

Verein Deutscher Gießereifachleute.

Vom **20. bis 22. Mai** hält der Verein **in Berlin** in den Gesellschaftsräumen des Zoologischen Gartens seine diesjährige **Hauptversammlung** ab, zu der auch die Mitglieder des V. d. I. eingeladen sind. Das Programm sieht u. a. einen Besuch der Werkzeugmaschinenfabrik, Eisen- und Metallgießerei der Firma Ludwig Loewe & Co., A.-G., Berlin NW, Huttenstraße 17 bis 19, vor. Die technische Tagesordnung weist folgende Vorträge auf:

1. Der Gebläsebeton unter besonderer Berücksichtigung seiner Anwendung bei Gießereien; Regierungsbaumeister Fraenkel, Berlin.
2. Ein neues Formkastensystem; Stahlwerksdirektor Ingenieur Dr. E. Kothny, Traisen, Nieder-Österreich.
3. Verbesserung des Gußeisens durch Zusatz neuer Elemente; Professor Dr. Guertler, Berlin.
4. Bericht über die Tätigkeit der Arbeits- und Fachausschüsse; Zivilingenieur J. Mehrtens, Berlin.
5. Ausblicke auf die Anwendung des Flammofens im Gießereibetrieb; Geh. Bergrat Professor B. Osann, Clausthal.
6. Der technische Lehrfilm. Vorführung eines Films mit Trickzeichnungen über die Roheisenerzeugung; Professor Dr. A. Keßner, Berlin.

Anmeldungen zur Hauptversammlung sind zu richten an die Geschäftstelle des Vereines Deutscher Gießereifachleute, Berlin-Charlottenburg 2, Gervinusstraße 20.

Hauptversammlungen technisch-wissenschaftlicher Vereine.

Name des Vereins	Geschäftstelle	Zeit der Versammlung					Ort der Versammlung
		Mai	Juni	Sept.	Okt.	Nov.	
Deutscher Kälte-Verein	Berlin NW 23, Brückenallee 11	—	9. bis 11.	—	—	—	Hamburg
Deutscher Markscheider-Verein	Bochum, Goethestr. 10	—	—	Sept.	—	—	Cassel
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern	Berlin W 35, Am Karlsbad 12/13	—	16. bis 17.	—	—	—	Krummhübel i. Riesengeb.
Gesamtverband deutscher Metallgießereien	Hagen (Westf.), Altenhagener Brücke 1	26. bis 28.	—	—	—	—	Stuttgart
Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute	Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 106	28.5.-1.6.	—	—	—	—	Frankfurt (Main)
Reichsverband Deutscher Feuerwehringenieure	Berlin SW 19, Lindenstr. 40/41	—	6. bis 10.	—	—	—	Hameln
Hafenbautechnische Gesellschaft	Hamburg 14, Dalmannstr. 1	—	—	22. bis 24.	—	—	Mannheim
Schiffbautechnische Gesellschaft	Berlin NW 6, Schumannstr. 2	—	—	—	—	17. bis 19.	Berlin
Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine	Berlin-Lichterfelde, Karlstr. 90	—	—	31.8.-4.9.	—	—	Heidelberg
Verband deutscher Elektrotechniker	Berlin W 57, Potsdamer Str. 68 III	29.5.-1.6.	—	—	—	—	Essen
Verein d. deutschen Zucker-Industrie	Berlin W 62, Kleiststr. 32	22. bis 26.	—	—	—	—	Hannover
Verein deutscher Chemiker	Leipzig, Nürnberger Str. 48	19. bis 22.	—	—	—	—	Stuttgart
Verein deutscher Eisenhüttenleute	Düsseldorf, Breite Str. 27.	—	—	—	22. bis 23.	—	Düsseldorf
Verein deutscher Gießereifachleute	Charlottenburg, Gervinusstr. 20	20 bis 22.	—	—	—	—	Berlin
Verein deutscher Ingenieure	**Berlin NW 7, Sommerstr. 4a**	—	**25. bis 28.**	—	—	—	**Cassel**
Verein deutscher Kalkwerke	Berlin NW 20, Rathenower Str. 75	—	22.	—	—	—	Weimar
Vereinigung der Elektrizitätswerke	Berlin SW 48, Wilhelmstr. 37	—	21. bis 22.	—	—	—	Kolberg i. P.
Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt	Berlin W 35, Schöneberger Ufer 40	—	—	4. bis 8.	—	—	München

Persönliches

Prof. Eberle, Leiter der Hauptstelle für Wärmewirtschaft, ist an die Technische Hochschule Darmstadt zur Uebernahme des neu zu errichtenden Lehrstuhles für Wärmetechnik und Wärmewirtschaft berufen

Geh. Reg.-Rat Professor Dr.-Ing. H. Müller-Breslau von der Technischen Hochschule in Charlottenburg ist am 13. Mai 70 Jahre alt geworden.

Berichtigung.

Wir werden darauf aufmerksam gemacht, daß Generaldirektor Köngeter nach Niederlegung seines Amtes als Geschäftsführer des Reichskohlenrates die Stelle als Generaldirektor nicht, wie in Z. 1921 S. 476 mitgeteilt, beim Siemens-Konzern übernommen hat, sondern beim Stumm-Konzern, Rheinisch-Westfälische Gruppe.

Der jetzige Geschäftsführer des Reichskohlenrates Bennhold führt nicht die Amtsbezeichnung „Wirkl. Geh. Oberbergrat", sondern „Berghauptmann".

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Thaddäus Libau, Leiter und öffentl. Gesellschafter der Fa. Libau & Ehrenpreis, Krakau, Biskupiastr. 3.

Hans Schich, Ingenieur, Brünn (Mähren), Bratislavska No. 41.

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 9. Mai 1921.

Bergischer Bv. (355): Clemens Beck, Betriebsingenieur, Langenberg (Rhld.), Bonsfelder Str. 3.
Hans Herbert Erb, Flensburg, Schleswiger Str. 14a.
Karl Keller, Ingenieur, Barmen-W., Wiescherstr. 5.
Hermann Thiesbrummel, Betriebsingenieur, Elberfeld, Wupperstr. 40.

Berliner Bv. (3813): Richard Anders, Betriebsingenieur, Berlin-Niederschöneweide, Berliner Str. 41.
Dipl.-Ing. Alfred Bonwetsch, Charlottenburg, Leibnizstr. 89.
Dipl.-Ing. Heinrich Brüggemann, Berlin-Pankow, Mendelstr. 45.
Helmuth Burchard, Kapitänleutnant des Ingenieurwesens der Marine, Berlin-Wilmersdorf, Trautenaustr. 20.
Theodor Ellerbrake, Oberingenieur, Berlin-Steglitz, Südend-Str. 58.
Dipl.-Ing. Erich vom Ende, Berlin-Wilmersdorf, Uhlandstr. 79.
Georg Hartmann, Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Badensche Str. 47.
Karl Hegewald, Betriebsingenieur, Hermsdorf bei Berlin, Neptunstr. 8.
Walter Karl Himboldt, Leiter der Techn. Abteilung der Nationalen Radiator-G. m. b. H., Berlin-Friedenau, Bismarckstr. 7.
Johannes Jurich, Ingenieur, Berlin-Hohenschönhausen, Treskowstr. 16.
Johannes Kändler, Leiter eines Offert- und Fertigungsbüros, Tegel, Veitstr. 43.
Willy Kunze, Ziviling., Berlin-Lichtenberg, Normannenstr. 41.
Dr. Theodor Meyer, Berlin W., Bamberger Str. 18.
G. Michin, Ingenieur, Berlin W., Köthener Str. 33.
Dipl.-Ing. Hans Rechenbach, Berlin-Schöneberg, Wielandstr. 33.
Dipl.-Ing. Paul Reinecke, Berlin W., Bülowstr. 44.
Dr. phil. Hans Rhode, Berlin-Wilmersdorf, Detmolder Str. 49.
Hermann Witt, Generalvertreter d. Fa. Ehrhard & Sehmer, Berlin W., Hohenzollerndamm 4.
Dipl.-Ing. Ernst Witting, Bukarest (Rumänien), Strada Primaverei 7.

Bodensee-Bv. (333): Hermann Binder, Ingenieur, Friedrichshafen (Bodensee), Hünistr. 2p.
Friedrich Müller, Ingenieur, Konstrukteur, Friedrichshafen (Bodensee), Karlstr. 20.

Bremer Bv. (416): Willy Drechsel, Kapitän und Beaufsichtigter der Vulcan-Werke, Stettin.
Adolf Lammers, Ingenieur, Bremen, Sommerstr. 8.
August Maertens, Marineingenieur, Bremen, Feldstr. 32.
Dipl.-Ing. Bernhardt Meyer, Papenburg (Ems).
Franz Josef Meyer, Schiffbauingenieur, Papenburg (Ems).

Dresdener Bv. (630): Oskar Fiedler, Ingenieur, Brünn (C.S.R.), Nordbahnstr. 11.
Dipl.-Ing. Johannes Gasterstädt, Assistent an der Techn. Hochschule, Dresden-A., Bayreuther Str. 7.

Fränkisch-Oberpfälzischer Bv. (656): Ernst Hahn, Ing., Nürnberg, Harsdorffer Platz 9.

Frankfurter Bv. (606): Heinrich Kosel, Oberingenieur, Offenbach (Main), Friedrichsring 30.

Hamburger Bv. (906): Otto Hoffmann, Ingenieur, Hamburg, Neumünster Str. 31.
Max Kniesberg, Ingenieur, Hamburg, Sillemstr. 6.
Otto Köhler, Ingenieur, Hamburg, Schneideweg 39b.
Heinrich Tünnecke, Ingenieur, techn. Sachverständiger bei der Kohlenwirtschaftsstelle, Hamburg, Finkenau 18

Hessischer Bv. (198): Friedrich Schinke, Oberingenieur der Deutschen Werke A.-G., Cassel.

Karlsruher Bv. (301): Dipl.-Ing. Ludwig Wolff, Assistent am Lehrstuhl für Brückenbau, Karlsruhe, Sommerstr. 8.

Kölner Bv. (730): Hermann Esser, Ingenieur, Bensberg b. Köln, Kölner Str. 6.
Paul Greuel, Betriebsingenieur, Köln-Sülz, Sülzburger Str. 172.

Lübecker Bv. (131): Rudolf Baader, Ingenieur, Lübeck, Königstr. 87.
Friedrich Benit, Ingenieur, Lübeck, Percevalstr. 4.
Eugen Diehl, Bautechniker, Lübeck-Herrenwyk.
Paul Hempel, Marine-Oberingenieur a. D., Lübeck, Lachswehr-Allee 17a.
Ewald Holzthüm, Ing., Fachlehrer, Lübeck, Schillerstr. 7a.
Rudolf Hübner, Betriebsingenieur, Siems b. Lübeck.
Peter Julius Karstedt, Betriebsingenieur, Lübeck, Nebenhofstr. 10a.
Karl Müller, Betriebsingenieur, Lübeck, Fackenburger Allee 54.
Nikolaus Paulsen, Ingenieur, Lübeck, Wakenitzufer 28.
Walter Redelstorff, Ingenieur, Lübeck, Falkenstr. 30.
Fritz Sonntag, Ingenieur, Siems b. Lübeck, Beamtenhaus.
Diedrich Trüper, Ingenieur, Schlutup, Bremer Str. 18.

Magdeburger Bv. (411): Paul Maertens, Ingenieur, Magdeburg-S., Helmholtzstr. 1.

Mannheimer Bv. (664): Adolf Auffarth, Oberingenieur, Mannheim, Rheindammstr. 60.
Dipl.-Ing. Fritz Lautenbacher, Mannheim-Käferthal, Ladenburger Str. 1.

Ostpreußischer Bv. (121): Dipl.-Ing. Fritz Baltrusch, Königsberg (Pr.), Wilhelmstr. 13B.

Pfalz-Saarbrücker Bv. (485): Dipl.-Ing. Wilhelm Feien, Saarbrücken, Feldmannstr. 40.
Georg Fischer, Ingenieur, Völklingen (Saar), Saarstr. 24.
Peter Heuser, Ingenieur, Völklingen (Saar), Kreppstr. 9.
Heinrich Meyer, berat. Ing., Queichheim b. Landau (Pfalz).
Max Müller, Oberingenieur, Püttlingen (Saar), Kölner Str. 84

Ruhr-Bv. (769): Ewald Neuhaus, Ingenieur, Duisburg-Ruhrort, Kanzlerstr. 35.
Dipl.-Ing. Georg Schmidt, Essen, Viehofer Str. 94.
Adolf Scholl, Konstrukteur, Duisburg, Markusstr. 34.

Schleswig-Holst. Bv. (257): Dipl.-Ing. Peter Haentjens, Kiel, Adolfstr. 81.
Paul Schubert, Schiffbauing., Elmschenhagen, Schulstr. 15.
Dipl.-Ing. Helmuth Wohlfarth, Kiel, Herzog Friedrich-Str. 68.

Westfälischer Bv. (447): Max Bresgen, Ingenieur, Dortmund, Rheinische Str. 51.
Bernhard Walter Rönitz, Maschineningenieur, Schwerte (Ruhr), Wittekindstr. 15.

Westpreußischer Bv. (201): Paul Eyme, Ingenieur, Danzig-Langfuhr, Rückertweg 15.
Hans Pahl, Ingenieur, Elbing, Herrenstr. 4.
Franz Schweda, Ingenieur, Danzig, Pfefferstadt 77.

Württembergischer Bv. (1139): Gustav Otto Gokenbach, Ingenieur u. techn. Leiter, Reutlingen, Karlstr. 52.
Dipl.-Ing. Hermann Grünau, Stuttgart, Rotebühlstr. 154.
Dipl.-Ing. Gustav Hahn, Feuerbach (Wbg.).
Carl Jauck, Betriebsing., Stuttgart-Wangen, Röther Str. 43.
Hermann Maur, Direktor, Ulm (Donau), Eusinger Str. 25.
Otto Moosbrugger, Zivilingenieur, Stuttgart-Cannstatt, Brunnenstr. 40/42.
Karl Schwarz, Ingenieur, Pötschmühle b. Böhmisch-Krumau a. d. Moldau (C. S. R.).
Robert Widmaier, Betriebsingenieur, Reutlingen (Wbg.), Tübinger Str. 123.

Zwickauer Bv. (215): Georg Heinecke, Ingenieur, Crimmitschau (Sachs.), Beckmannstr. 45.

Oesterreichischer Verband (506): Dipl.-Ing. Franz Kamarit, Wiener-Neustadt, Fischelgasse 27.

Keinem Bv. angehörend (1832): Bruno Czopek, Ingenieur, Brünn, Steingasse 10.
Viktor Keßler, Oberingenieur, Friedeck (C. S. R.).
Bruno Seelenfried, Ingenieur, Göding (Mähren), Rodenova 19.
Franz Szametz, Oberingenieur, Budapest V, Zapolya utca 38.
Dipl.-Ing. Julius Szepessy, Budapest VII, Abonyi utca 25.

Verstorben sind:

Chemnitzer Bv.: Oskar Wagner, Fabrikant, Harthau (Erzgeb.).

Dresdener Bv.: Franz Mattick, Ingenieur, Dresden-N., Münchener Str. 30.

Frankfurter Bv.: Hugo Koch, Oberingenieur, Frankfurt (Main)-Eschersheim, Bonameser Str. 19.

Mannheimer Bv.: Otto Bilfinger, Ingenieur, Ludwigshafen (Rhein), Gräfenaustr. 21.

Pfalz-Saarbrücker Bv.: Carl Werner, Direktor, Dessau, Goethestr. 10.

Teilnehmer an der Hauptversammlung in Cassel am 25. bis 28. Juni

nach dem Stande der Anmeldungen vom 7. Mai 1921.

* mit Damen (Das Hotel in Cassel ist in Klammern hinter dem Wohnort des Teilnehmers vermerkt.)

*Alt, Otto, Obering., Leipzig
Arndt, Otto, Gutsbesitzer, Leipzig (Schwaneberg)
Aumund, Heinr., Professor, Berlin W.
Baeseler, Heinr., Fabrikdirektor, Dresden-A. (Fürstenhof)
Ballin, Gustav, Fabrikdirektor, Dessau (Kaiserhof)
Basson, Otto, Direktor, Köln-Kalk (Schloßhotel)
le Bell, Gustav, Essen-Rellinghausen
Berner, O., Dr.-Ing., Magdeburg (Kaiserhof)
*Berrens, B., Professor, Köln (Fürstenhof)
Bethäuser, Landesbauinspektor, Wiesbaden (Kaiserhof)
Blaum, Direktor, Bremen
Bogatsch, E, Obering., Nürnberg
Brandt, W. Friedrich H., Ing., Dresden
Braun, O., Dr.-Ing., Direktor, Karlsruhe
Brügmann, Kommerzienrat, Cassel
Busley, Geh. Reg.-Rat Prof., Berlin (Schirmer)
Czernek, Obering, Frankfurt (Oder) (Vereinshaus)
*Dahlke, Oskar, Obering., Dipl.-Ing., Halle a/S
Deimler, K, Obering., Dipl.-Ing., Halle a/S.
*Dieterich, Direktor, Berlin W 9
*Dietz, Curt, Ing., Düsseldorf (Schirmer)
Doettloff, E., Dipl.-Ing., Cassel
Druckenmüller, Franz, Betriebsdirektor, Köln-Nippes
Ely, O., Direktor, Nürnberg
Elz, Georg, Fabrikdirektor, Rheindürkheim bei Worms (Nordischer Hof)
Eppner, Ernst L., Dipl.-Ing., München (Fürstenhof)
Fasse, Direktor, Altona-Ottensen (Schirmer)
*Fehlert, C., Patentanwalt, Dipl.-Ing., Berlin (Schloßhotel)
Fischer, Franz, Direktor, Grube Ilse N./L.
Flohr, J., Geh. Baurat, Dr.-Ing., Pyrmont (Schirmer)
Foedisch, F., Reg. Baumstr., Dipl.-Ing., Elberfeld
Fränkel, E., Geh. Baurat, Charlottenburg
*Frenzel, Joh., Ing., Dresden-A.
*Frölich, Fr., Dipl.-Ing., Berlin (Schloßhotel)
Furkel, N., Baurat, Mainz (Kaiserhof)
Gams, Direktor (Schirmer)
*Geil, G., Dipl.-Ing., Direktor, Frankenthal Rheinpfalz (Schirmer)
Gilbert, K., Dipl.-Ing., Biebrich a/Rh.
*Girardet, Otto, Ing., Oberhausen Rheinl.
Goerges, Geh. Hofrat, Dr.-Ing., Dresden (Schloßhotel)
Gompertz, Ernst, Ing., Köln (Fürstenhof)
Goos, E., Obering., Hamburg-Kuhwärder
Greulich, Fr., Direktor, Cosel-Oderhafen
Grießmann, Arno, Dr.-Ing., Direktor, Magdeburg
Groß-Blotekamp, W., Obering., Berlin (Vereinshaus)
*Hahn, Paul L., Masch.-Ing., Wilhelmshöhe bei Cassel
Haier, F., Betriebsdirektor, Magdeburg
v. Hanffstengel, Prof. Dipl.-Ing., Charlottenburg (Nordischer Hof)
*Hanner, Obering., Nürnberg (Maus)
Heil, A., Direktor, Hindenburg O/Schles.
Heinel, Prof., Dr.-Ing., Breslau (Vereinshaus)
Heinrich, H., Generaldirektor, Zwickau
Heller, A., Dr. techn., Berlin
Heller, Adolf, Betriebsdirektor, Augsburg
*Hellmich, Direktor, Dipl.-Ing., Berlin (Schloßhotel)
Helmrath, E., Dipl.-Ing., Neuwied a/Rh.
Hempel, K., Dipl.-Ing., Eisenach (Fürstenhof)
Henning, Kurt J., Ing., Völpke Krs. Neuhaldensleben
Henze, Masch.-Ing., Cassel-Wilhelmshöhe
Herbst, Fr., Prof., Dr.-Ing., Essen (Schirmer)
Hermkes, Obering., Hannover
Heyn, E., Geh Reg.-Rat, Prof., Berlin-Dahlem (Nordischer Hof)
*Heynau, Hans, Betriebsdirektor, Köln
Hjarup, P., Fabrikbesitzer, Berlin
Hipple, Betriebsdirektor, Chemnitz (Kaiserhof)
Hirsch, M., Dipl.-Ing., Frankfurt a/M.
Hirschmann, Rud., Ziviling., Breslau
Hoffmann, E., Ing., Halle a/S.
Hofmann, J., Ing., Hamburg
*Hüpeden, M., Dipl-Ing., Eisenach
Hummel, Ernst, Fabrikant, Mannheim-Neckarau (Fürstenhof)
Hußmann, G., Direktor, Gelsenkirchen
Jakobi, (Schloßhotel)
Ingrisch, Patentanwalt, Dipl.-Ing., Barmen (Schirmer)
Johannsen, Prof., Dr.-Ing, Reutlingen (Schloßhotel)
*Jucho, H., Dr.-Ing., Dortmund (Schloßhotel)
Jüngst, A., Obering., Höchst a/M.
Kattwinkel, Ad., Fabrikdirektor, Lüdenscheid
Kaufmann, Jak., Ing., Stahlhammer bei Saarbrücken (Nord. Hof)
*Kirschner, Carl, Obering., Bad Sooden a. d. Werra
*Klein, Direktor, Hannover-Wülfel (Schloßhotel)
*Klein, Otto, Ziviling., Leipzig-Marienbrunn (Schwaneberg)
Kloth, Hans, Reg.-Baumeister, Köln
Koch, Emil, Oberingenieur, Mülheim-Ruhr (Casseler Hof)
Körting, Joh., Fabrikdirektor, Düsseldorf
Kolb, Robert, Ing., Berlin
Kolbe, H., Ziviling., Halle a/S.
Krause-Wichmann, Fr., Zivilingenieur, Saarbrücken (Kaiserhof)
Kroebel, R., Ing, Hamburg
*Kuhlemann, Patentanwalt, Bochum (Schloßhotel)
Kumbruch, Fr., Ing., Hagen
Kutsche, Friedr., Ing., Charlottenburg
Kvetensky, Adolf, Direktor, Linz a/D.
Lehmann, H., Betriebsdirektor, Magdeburg
Leidel, Verlag des V. d. I., Berlin (Schirmer)
Lilge, Direktor Dr., Oberhausen Rheinl. (Schirmer)
Lippart, Baurat, Dr.-Ing., Nürnberg (Schloßhotel)
Lohse, Udo, Gewerbeschulrat, Direktor, Prof., Dipl.-Ing., Köln
Ludwig, Anton, Obering., Essen-Bredeney (Nordischer Hof)
Lückerdt, Otto, Eisenach
Lux, Fr., Fabrikbesitzer, Ludwigshafen (Nordischer Hof)
Mann, Victor, Dr.-Ing., Cassel
Matschoß, C., Prof. Dipl.-Ing., Berlin (Schirmer)
Mayer, Xav., Stadtrat, Stettin
Mehrtens, Joh., Ing., Berlin W
Meng, W., Baurat, Dresden-A
*Meyer, D., Baurat, Direktor, Berlin (Schloßhotel)
Mühlmann, Karl, Ing., Dresden (Vier Jahreszeiten)
Mueller, W. O., Prokurist, Dipl-Ing., Freimann bei München
Nadler, Karl, Ing., Saarbrücken
Nägel, A., Prof., Dr.-Ing., Dresden (Hotel Herkules)
Nettmann, Paul, Dr.-Ing., Köln (Fürstenhof)
Neuhaus, F., Baurat, Generaldirektor, Tegel
von Nießen, K., Düsseldorf
Nimax, G., Direktor, Ransbach (Westerwald) (Fürstenhof)
**Noé, Professor, Danzig (Schirmer)
Noelle, Max, Obering., Berlin (Schirmer)
Oschatz, Emil, Ing., Meerane i. S. (Kaiserhof)
*Pautzmann, Rich., Gutsbesitzer, Leipzig (Schwaneberg)
Petersen, Dr.-Ing., Düsseldorf
Pick, Leopold, Dr.-Ing., Direktor, Aachen
*Pieper, Ad., Patentanwalt, Essen (Nord. Hof)
Pries, Anton, Ing., Cassel
*Prinz, C., Geh. Hofrat, Prof., München
Ranft, Paul, Baurat, Leipzig
Regenbogen, C., Maschinenbaudirektor, Dipl.-Ing, Kiel-Gaarden
Reinhardt, Dr.-Ing., Generaldirektor, Dortmund (Schirmer)
*Reuter, Dr.-Ing., Generaldirektor, Duisburg (Schloßhotel)
Reyscher, Karl, Ing., Bielefeld
Richter, O., Direktor, Meißen (Kaiserhof)
*Riebe, A., Fabrikdirektor, Berlin-Schmöckwitz (Fürstenhof)
Riebensahm, P., Dr.-Ing., Direktor, Freimann b. München
Rieppel, P., Dr.-Ing., Direktor, Freimann b München
Rohrbach, Patentanwalt, Erfurt
Rohde, C., Obering, Magdeburg-Südost
Roser, Dr.-Ing., Direktor, Essen-Ruhr
Rudolph, Obering., Goslar
Scherpe, R., Patentanwalt, Charlottenburg (Kaiserhof)
Schimpke, P., Prof., Dr.-Ing., Chemnitz (Vereinshaus)
Schlomann, A., Ing., München (Fürstenhof)
Schmick, Direktor, Gelsenkirchen (Vereinshaus)
Schneider, F., Kommerzienrat, Cassel-W.
Schöttler, Dr.-Ing., Geh. Hofrat, Braunschweig
Schreiber, W, Direkt., Cassel-Wilhelmshöhe
Schulte, Fr., Obering., Essen
Schulte, Wilh., Dir., Kattowitz (Nord. Hof)
Schwarz, G., Fabrikdirektor, Neckarsulm (Nord. Hof)
Seidemann, Ludw., Ing., Dortmund
*Seiffert, Franz, Fabrikant, Berlin (Fürstenhof)
Sinner, Georg, Dr.-Ing., Berlin NW
Speckbötel, Th., berat. Ingenieur, Hamburg (Vereinshaus)
Spengel, Herm., Ing., Berlin
Stein, R., Dipl.-Ing., Cassel
Steiner, G., Dipl.-Ing., Direktor, Mannheim (Herkules)
Stock, A., Professor Dr., Berlin-Dahlem (Schirmer)
Stoll, G., Staatl. Maschinenbetriebsführer, Bleicherode a. H.
Syroth, Hans, Direktor, Lindenthal b. Leipzig
Thurn, Hub, Direktor Köln-Braunsfeld
Tiedtke, R., Dipl.-Ing., Höchst a. M.
*Vigener, K., Dipl.-Ing., Halle a. S.
Voigt, Walter, Dipl.-Ing., Leutzsch b. Leipzig
Volk, Carl, Direktor, Berlin
Wagner, F., Geh. u. Oberbaurat, Breslau
Wallichs, A., Professor, Aachen
Wedemeyer, Otto, Dr.-Ing., Direktor, Sterkrade (Schirmer)
Weisbrod, Rudolf, Dipl.-Ing., Mannheim-Neckarau (Fürstenhof)
*Weiße, Ernst, Ing., Wiesbaden
Weitz, W., Dipl.-Ing., Hannover
*Werner, Direktor, Berlin (Schloßhotel)
*Wever, P., Ing, Düsseldorf (Schloßhotel)
*Wieprecht, Walter O. V., Direktor, Hannover
Wildegans, H., Ing., Lübeck (Kaiserhof)
Wolf, M., Direktor, Magdeburg-Buckau (Schirmer)
Zitzlaff, Dr., Obering., Dipl.-Ing., Charlottenburg

Bestellzettel für Sonderabdrucke.

............Stück Speer, **Die eisernen Personenwagen der preußisch-hessischen Staatsbahnen.** II. Entwurf und Ausführung der Wagen
Preis für Mitglieder 3,60 M, für Nichtmitglieder 4,50 M.

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten.)

Name des Bestellers: .... **Postanschrift:** ....

BEIBLATT NR. 22
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 28. MAI 1921

Aus anderen Organisationen

Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen. Die diesjährige **Hauptversammlung** findet am **20., 21. und 22. Juni in München** im Rahmen der Ausstellung für Wasserstraßen und Energiewirtschaft in Bayern statt.

Tagesordnung: Montag, den 20. Juni

vorm. 9 Uhr: Eröffnung der Tagung durch den ersten Vorsitzenden, Geheimrat Prof. Dr.-Ing. de Thierry,
vorm. 9[30] Uhr: Vortrag von Oberregierungsrat Krieger, München: Die wirtschaftlichen Grundlagen des neuzeitlichen Wasserkraftausbaues,
vorm. 11 Uhr: Vortrag von Prof. Dantscher, München: Die Entwicklung des Wehrbaues im Zusammenhang mit der Wasserkraftausnutzung,
nachm. 3 Uhr: Besichtigung der Ausstellung,
nachm. 6 Uhr: Vorstandssitzung.

Dienstag, den 21. Juni

vorm. 9 Uhr: Vortrag von Oberingenieur Grünhut, Zürich: Die Verlegung der linksufrigen Seelinie in der Stadt Zürich,
vorm. 11 Uhr: Referat von Dipl.-Jng. H. Gorloff: Die Sicherstellung des technisch-wissenschaftlichen Wiederaufbaues durch die Technische Nothilfe.
nachm. 4 Uhr: Mitgliederversammlung.

Im Anschluß daran geselliges Beisammensein.

Mittwoch, den 22. Juni

Ausflug nach dem Walchensee und Besichtigungen im Programm der Ausstellungsleitung.

Vorträge und Mitgliederversammlung finden im Hauptrestaurant der Ausstellung statt. Sämtliche Veranstaltungen, mit Ausnahme der Vorstandssitzung, sind öffentlich.

Nähere Auskunft durch die Geschäftsstelle: Berlin NW 7, Sommerstr. 4a und Prof. Dantscher, München, Adelheidstr. 11 II.

Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt. Die Vorbereitungen zur VII. ordentlichen Mitgliederversammlung, die vom 4. bis 8. Reptember in München stattfinden soll, sind bereits im Gange. Anregungen usw. nimmt die Geschäftsstelle, Berlin W 35, Schöneberger Ufer 40 pt., gern entgegen.

Die **Gesellschaft von Freunden der Aachener Hochschule** hält am **12. Juni in Aachen** ihre diesjährige **Hauptversammlung** ab. Der frühe Vormittag ist geschäftlichen Beratungen und der Mitgliederversammlung gewidmet. Daran schließen sich in zwei Gruppen Vorträge von Professoren der Technischen Hochschule für die Mitglieder der Gesellschaft an.

Meßtechniker- und Oberheizerkurse. Die Abteilung für Wärme- und Kraftwirtschaft beim Dampfkessel-Ueberwachungs-Verein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund veranstaltet zur Zeit in der Bergschule zu Essen einen **Meßtechniker-Kursus** für Meßtechniker und Maschinensteiger der Zechen im niederrheinisch-westfälischen Bergbau. Der Kursus beweckt, den Meßtechnikern und Maschinensteigern das notwendige Rüstzeug für die Ueberwachung der Wärme- und Kraftwirtschaft auf den Zechen an die Hand zu geben.

Es werden Vorträge gehalten über Wärmelehre, Brennstoffe, Verbrennung, Feuerungen, Dampferzeugung und Dampfverwendung, Meßverfahren und Betriebskontrolle sowie Dampf- und Luftdruckwirtschaft im Zechenbetriebe. Die Vorträge werden wirksam unterstützt durch Uebungen auf ausgewählten Zechenanlagen, bei denen den Kursteilnehmern ein Verdampfungsversuch, die Indizierung von Dampfmaschinen und Kompressoren vorgeführt wird; ferner werden Messungen an Dampfkesseln und Dampfmaschinen zur Durchführung der wärmewirtschaftlichen Ueberwachung vorgenommen. Außer eigenen Kräften wirken bei dem Kursus mit Dr. **Aufhäuser** von der Thermochemischeu Versuchsanstalt in Hamburg **und Prof. Eberle**, Leiter der Hauptstelle für Wärmewirtschaft in **Berlin**.

In der Zeit vom **18. Mai bis 7. Juni** werden die im vorigen Jahre mit so viel Erfolg begonnenen **Oberheizerkurse** fortgesetzt. Ein sechster Kursus fand bereits in der Zeit vom 11. bis 30. April in Essen statt. Ein achter Kursus soll im August dieses Jahres in Dortmund abgehalten werden. Nähere Auskunft durch den Dampfkessel-Ueberwachungsverein in Essen.

Aus den Bezirksvereinen

Argentinischer Verein. Jahresbericht 1920. Der Verein zählte im Dezember 1920 53 Mitglieder. Das Vereinsleben hat sich rege entwickelt. Der Verein unterstützt die vom V. d. I. gemeinsam mit dem Verein deutscher Eisenhüttenleute und dem Verband deutscher Elektrotechniker herausgegebene Auslandszeitschrift insofern, als er seine Mitteilungen in einem besonders redigierten Teil **„Paginas Tecnicas"** in der spanischen Ausgabe **„El Progreso de la Ingenieria"** erscheinen läßt. Der kleine Verein hat dadurch eine arbeitsreiche Pflicht auf sich genommen, die an die einzelnen Mitglieder große Anforderungen stellt.

Der Verein beteiligte sich rege an allen Vereinsangelegenheiten; er hat Beiträge für den Normenausschuß bearbeitet, an Kongressen und Sitzungen teilgenommen, Sammlungen unterstützt und Stellungsuchende beraten. Er war durch seinen Vorstand auf der Hauptversammlung in Berlin vertreten. Die Bücherei ist durch Neuanschaffungen ausgebaut. Im verflossenen Jahre wurden in den Vereinsveranstaltungen vier Vorträge gehalten und sechs Besichtigungen vorgenommen. Allmonatlich findet ein gemeinsamer Abend statt. Das Stiftungsfest wurde durch ein Essen im Deutschen Klub unter zahlreicher Beteilung mit Damen gefeiert.

Der Kassenbericht schließt am 31. Dezember 1920 mit einem Verlust von 896,90 ℳ für deutsche Konten und 218,43 Goldpesos für laufende Ausgaben ab. Das Vermögen beträgt danach am 31. Dezember 1920 848,45 ℳ und 2636,25 Goldpesos.

Berliner Bv. Vortrag von Direktor Dr. F. Weidert am 2. Febr. 1921 über **Herstellung und Eigenschaften des optischen Glases.**

Es ist zu unterscheiden zwischen optischem Glas im weitesten Sinne, wozu jedes Glas zu rechnen ist, das zur Fabrikation optischer Instrumente verwendet wird, und optischem Glas im engeren Sinne, d. h. Glas, welches zur Herstellung von optischen Präzisionsinstrumenten verwendet wird. Der Vortragende wendete sich nach einer kurzen Uebersicht über die geschichtliche Entwicklung der Herstellung des optischen Glases ausschließlich der Fabrikation der zweiten Art zu.

Für das gute Gelingen der Fabrikation sind die Schmelzöfen, die sogenannten Häfen, von größter Wichtigkeit. Diese werden aus Ton auf zweierlei Weise hergestellt. Nach dem älteren Verfahren arbeitet man ähnlich wie die Töpfer, beim zweiten Verfahren, dem sogenannten Hafengießverfahren, das auf den kolloidalen Eigenschaften des Tones beruht, wird der gelöste Ton in eine Form aus porösem Gips gegossen. Die Häfen werden dann sehr vorsichtig getrocknet und gebrannt. Die Gemengebereitung muß besonders sorgfältig geschehen, da das optische Glas außerordentlich rein sein muß. Die richtige Leitung des Schmelzprozesses sowohl nach Zeit wie nach Temperatur ist von entscheidendem Einfluß auf die Qualität des Glases. Nach dem Abfeinen, dem Reinigen der Oberfläche, kommt die Homogenisierung des Glases, ein Rührprozeß zur Verminderung der Schlieren. Ist die Schmelze fertig, so erfolgt das Ausfahren des Hafens und darauf eine 14 tägige Abkühlung. Dann wird das Glas zerteilt, sortiert und kommt nach Bestehen der vorgeschriebenen Prüfungen in das Glaslager.

Zu einer derartigen Fabrikation sind ausgedehnte Vorarbeiten sowohl im chemischen wie im physikalischen Laboratorium nötig. Nach einer Betrachtung über die verschiedenen Temperaturen des Glases — Fließtemperatur, Erweichungstemperatur, Kohäsionstemperatur, Deformationstemperatur, Entspannungstemperatur, Entglasungstemperatur — beschäftigte sich der Vortragende noch mit der Haltbarkeit gegenüber Hygroskopizität und Fleckenempfindlichkeit, sowie mit der Lichtdurchlässigkeit des Glases und beantwortete zum Schluß die Frage, ob man von der Schmelzerei des optischen Glases noch wesentliche Fortschritte erwarten könne, mit nein. Auf die Frage, wie weit man den Durchmesser großer astronomischer Instrumente noch vergrößern könne, antwortete der Vor-

tragende, daß ein freier Objektivdurchmesser von etwa 700 bis 800 mm das Maximum darstelle. (Ausführlich wiedergegeben in den Monatsblättern des Berliner Bv. Nr. 5. Mai 1921; Verlag des V. d. I.)

Hessischer Bv. Vortrag von Ing. Herm. Schmelzer über **Angestellten-Erfindung.** Der Vortragende führt als Definition einer Erfindung die Worte von M. Eyth an: „Wer erfolgreich Mittel und Wege zeigt, ein bisher unerreichtes Ziel auf dem Gebiet materiellen Wirkens zu erreichen, und auch wer neue Mittel und Wege zeigt, ein bereits bekanntes Ziel zu erreichen, hat eine Erfindung gemacht." Die Einteilung

a) freie Erfindung
b) Diensterfindung
c) Betriebs- oder Etablissementserfindung

gibt nur allgemeine Richtlinien; die Betriebs- oder Etablissementserfindung ist anfechtbar.

Die Forderung der Angestellten bezieht sich auf die Erfinderehre und auf eine angemessene Entschädigung. Der Redner verweist auf den Tarifvertrag zwischen dem Arbeitgeberverband der chemischen Industrie und dem Bund angestellter Ingenieure und Chemiker und auf den Vertrag der Deutschen Werke A.-G. Kiel, der sehr weitgehend sei.

Bedenken werden erhoben gegen die Betriebserfindung, deren Begriff der Vortragende ablehnt. Es läßt sich immer, besonders in der mechanischen Industrie, der Anteil des Einzelerfinders, wenn auch mit Schwierigkeiten, feststellen. Bei den Erfindungen, die auf der Grenze zwischen Konstruktion und Erfindungen liegen, gibt die Wirtschaftlichkeit den Ausschlag.

Es soll eine angemessene Entschädigung an den Angestellten gezahlt werden; damit würden Entschädigungen für solche Erfindungen, die nur auf dem Papier stehen, entfallen. Dadurch, daß der Name des Erfinders genannt wird, werden die leitenden Herren der großen Werke auf die schöpferischen Kräfte aufmerksam gemacht. Um bei Namensnennung des Erfinders sicher zu gehen, sollte das Patentamt bei der Erteilung des Patentes eine eidesstattliche Versicherung verlangen, daß der Antragsteller glaubt, der einzige und wahre Erfinder zu sein. Patentrechtliche Fragen sollten niemals agitatorisch behandelt werden.

Oberschlesischer Bv. Vortrag von Ing. Haer der S.S.W. Berlin über **Fernsprechämter mit Selbstanschluß.** Klein-Automaten werden für 13, 25 oder 50 Anschlüsse hergestellt. Soll eine 13er-Anlage in eine 25er-Anlage umgewandelt werden, so werden zwei vollständige 13er-Anlagen nebeneinander angeordnet. Die Verbindung geschieht durch eine Wählscheibe; nach der Verbindung wird durch Drücken einer unter der Wählscheibe vorgesehenen Taste angerufen. Die Trennung erfolgt selbsttätig beim Einhängen des Sprechapparates. Bei 50 Anschlüssen werden zwei Gruppen I und II zu 25 Teilnehmern gebildet. Vor dem Wählen der Anschlußnummer muß die Gruppe durch Ziehen der Ziffern I oder II eingestellt werden.

Nebenstellen-Anlagen werden mit 5 bis 10 Amtsleitungen entsprechend 25 bis 50 Nebenstellen eingerichtet. Es können so auch Amtsgespräche geführt werden; die Apparate haben Amtstasten oder Amts- und Rückfragetasten.

Vollautomaten verwendet man bis zu einer Ausdehnung über 50 Anschlüsse. Sie arbeiten nach dem Dekadensystem, d. h., die Teilnehmernummer wird hintereinander gewählt mit einer zehnteiligen Wählscheibe mit den Zahlen 1 bis 9 und 0. Da von 100 Teilnehmern nur etwa 10 bis 15 gleichzeitig sprechen, sind auch nur in dieser Anzahl die kostspieligen Leitungswähler vorgesehen. Jede Anschlußleitung erhält einen billigen Vorwähler. Bei Anruf verbindet dieser automatisch mit einem freien Leitungswähler. Bei einer Teilnehmerzahl über 100 vereinigt man bis zu zehn 100er-Gruppen zum 1000er-System mit dreistelligen Anschlußnummern, zehn 1000er-Gruppen zum 10000er-System mit vierstelligen Anschlußziffern, die dann besondere Wählereinrichtungen haben. Eine andere Wählergattung beruht auf dem Grundsatz des Gruppenantriebes bei dem Maschinenwählersystem der amerikanischen Western Electric Co. Bei Umbau oder Erweiterung bestehender Anlagen nimmt man zur Verringerung der Kosten gemischten Antrieb oder halbautomatische Ämter. Das selbsttätige Amt wird um so wirtschaftlicher, je größer die Anlage ist, da es erheblich höhere Lebensdauer und geringere Personalkosten hat.

Ostpreußischer Bv. Jahresbericht 1920. Der Bv. hat sich trotz der Not der Zeit erfreulich weiter entwickelt. Die Zahl der ordentlichen Mitglieder ist von 110 auf 126 gestiegen, die der außerordentlichen Mitglieder erhöhte sich von 2 auf 3. Die Teilnahme an den Vereinsveranstaltungen war erheblich reger als im Vorjahre. Es fanden statt: eine Hauptversammlung und 13 ordentliche Sitzungen, davon fünf mit Damen. Es wurden acht Vorträge gehalten und drei Berichte erstattet. Weiter wurden drei Besichtigungen unternommen, ein Familienkränzchen und ein Sommerausflug veranstaltet.

Sitzungsberichte.

Kölner Bv.: am 13. 4 21. — Geschäftliches. — Rülf: Referat über die Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik. — Becker: Die Verwendung von Rohbraunkohle in der Industrie (mit Lichtbildern).

desgl. am 20. 4. 21. — Singer: Transport von Rohbraunkohlen, insbesondere für große Kraftwerke (mit Lichtbildern).

An diese beiden Vorträge schloß sich am 23. 4. 21 eine Besichtigung des Goldenberg-Werks des R. W. E. in Knapsack.

Die beiden Vorträge von Becker und Singer werden in einer Sondernummer der Kölner Technischen Blätter veröffentlicht.

Unterweser Bv.: am 14. 4. 21. — Geschäftliches. — Fesenfeldt: Neue Einringdrucklager.

Mitteilungen des Verlages des V. d. I.

Einbanddecken für die VDJ. Infolge der starken Nachfrage nach Einbanddecken für die früheren Jahrgänge der Zeitschrift des V. d. I. hat sich der Verlag entschlossen, Einbanddecken anzufertigen. In Aussicht genommen ist für jeden Jahrgang von 1916 bis 1920 eine Einbanddecke. Der Preis stellt sich für die Decke auf 15 *M* einschl. Versandunkosten und Portospesen. Für Nachnahme- bezw. Einschreibesendungen wird die Gebühr besonders berechnet.

Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Der Betrieb. Neu erschienen ist Heft 16. Es enthält neben den Mitteilungen des Normenausschusses der deutschen Industrie, der Betriebstechnischen Abteilung, der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure sowie des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen an Aufsätzen u. a.:

Feste Reibahlen für Genaulöcher, Entstehung und Berechnung der Zerspanungswiderstände bei einschneidigen Werkzeugen auf Grund der Ergebnisse neuerer Versuchsreihen. (Eine kritische Prüfung der in den letzten Jahren bekannt gewordenen Versuchsergebnisse über das Verhalten einschneidiger Werkzeuge bei Dreh- und Hobelarbeiten beweist, daß erstens die Erwärmung der Werkstoffe während der Bearbeitung von ausschlaggebendem Einfluß auf die Größe der auftretenden Zerspanungswiderstände ist, und daß zweitens der spezifische Schnittdruck bei richtiger Wahl der Schnittgeschwindigkeit eine konstante Größe hat. Diese Schlußfolgerungen werden benutzt, um neue Formeln für die genaue Vorausberechnung der Schnittkräfte unter Berücksichtigung der Werkzeugform abzuleiten. Die rechnerische Auswertung der gewonnenen Gleichungen zeigt völlige Uebereinstimmung mit den Versuchszahlen.)

Messungen über das Rundlaufen und die Spannkraft selbstzentrierender Dreibackenfutter. (Es wird durch Versuche zahlenmäßig nachgewiesen, daß Dreibackenfutter mit Kurvenführung genauer zentrisch spannen als solche mit Plangewinde. Der Wirkungsgrad sämtlicher Futter ist überraschend gering. Schlüsse auf die Güte der Futter lassen sich aus dem Wirkungsgrad nicht ziehen.)

Die Anwendung von Paßstiften. (Die vorteilhafte Verwendung von Paßstiften und vor allem von konischen Stiften an Stelle von Flächen- und Rundpassungen wird an mehreren Beispielen gezeigt. Der Zylinderstift wird seltener verwandt, weil er genaue Arbeiten und Einpassungen erfordert. Der konische Stift läßt sich leichter herstellen, nach Normung des Kegels (1:50) im Handel beziehen und einfacher ein- und ausbauen. Es gibt für jede Stiftstärke nur eine normale Haltelänge. Diese wird bei dünnerem Flansch durch Verstärkung oder aufgesetzte Nocken erreicht. Bei dickerem Flansch wird der Stift durch einen zylindrischen Schaftteil in Stärke des Gewindedurchmessers verlängert und die Bohrung in entsprechender Tiefe ausgespart, um unnötige Paß- und Aufreibarbeit zu vermeiden.)

Das Ausgleich-Stückzeit-Verfahren. (Auf Grund der Mängel des heutigen Stücklohnverfahrens wird eine neue Lohnform entwickelt, die durch Berücksichtigung der Verkürzungsmöglichkeit der einzelnen Arbeitszeiten diese Mängel mildern soll.)

Bezug durch den Verlag des V. d. I.

Preis des Einzelheftes 5 *M*; von einigen Aufsätzen werden auch Sonderabdrücke angefertigt.

Neu erschienene Bücher

5 Hilfswissenschaften.

Fünfstellige Tafeln der Kreis- und Hyperbelfunktionen sowie der Funktionen e^x und e^{-x} mit den natürlichen Zahlen als Argument. Von Dr.-Ing. Hayashi. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 182 S. Preis 45 *M*.

Allgemeine Theorie der Raumkurven und Flächen. Von Oberstudienrat Dr. V. Kommerell und Dr. K. Kommerell. 2. Band. 3. Aufl. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 196 S. mit 13 Abb. Preis 35 *M*.

Sammlung Vieweg, Heft 16: Anwendungen der Quantenhypothese in der kinetischen Theorie der festen Körper und der Gase in elementarer Darstellung. Von Dr. S. Valentiner. 2. Aufl. Braunschweig 1921, Friedr. Vieweg & Sohn. 90 S. mit 5 Abb. Preis 5,60 *M*.

Wissenschaftliche Forschungsberichte. Naturwissenschaftliche Reihe. Herausgegeben von Raphael Ed. Liesegang, Frankfurt a. M. Band 1: **Analytische Chemie.** Von Prof. Dr. Th. Döring. Dresden und Leipzig 1921, Theodor Steinkopff. 97 S. Preis 12 M.

Sammlung Göschen, Band 405: **Praktisches Zahlenrechnen.** Von Prof. Dr.-Ing. P. Werkmeister. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 135 S. mit 58 Abb. Preis 4,20 M.

E. Grimsehl. **Lehrbuch der Physik.** In 2 Bänden. Leipzig und Berlin 1921, B. G. Teubner. I. Band: **Mechanik, Wärmelehre, Akustik und Optik.** 5. Aufl. Von Prof. Dr. Hillers und Prof. Dr. H. Starke. 1029 S. mit 1049 Abb. und 2 Tafeln. Preis geh. 32 M. geb. 38 M. II. Band: **Magnetismus und Elektrizität.** 4. Aufl. Von Prof. Dr. W. Hillers und Prof. Dr. H. Starke. 634 S. mit 548 Abb. Preis geh. 22 M geb. 26 M.

Die dritte Auflage dieses hervorragenden Werkes wurde in Z. 1917 S. 76 eingehend besprochen. Eine kurze Würdigung der vierten Auflage des ersten Bandes befindet sich in Z. 1920 S. 218. Die heute nach einem Jahr vorliegende fünfte Auflage des ersten Bandes ist nur unwesentlich geändert worden. Die gleichzeitig erscheinende vierte Auflage des zweiten Bandes wurde demgegenüber mit Rücksicht auf die Fortschritte bei der drahtlosen Telegraphie und die heutigen Anschauungen über den Atombau weitgehend ergänzt. Dabei wurde Grimsehls meisterhafte, leicht verständliche Darstellungsart von den neuen Bearbeitern mit Erfolg angestrebt. W. S.

Das Physikalische Praktikum des Nichtphysikers. Von Dr. phil. Grünbaum und Ing. Dr. R. Lindt. 3. Aufl. von Baurat Dr. R. Lindt und Dr. W. Möbius. Leipzig 1921, G. Thieme. 414 S. mit 133 Abb. Preis geh. 30 M, geb. 36 M.

Das Buch enthält 140 Praktikumaufgaben, wovon die meisten nach einer an die physikalischen Institute der deutschen Hochschulen gerichteten Rundfrage ausgewählt worden sind. Bei jeder Aufgabe ist 1) die zu lösende Aufgabe genau ausgesprochen, 2) der Grundgedanke der Lösung unter Hinweis auf Lehrbücher dargelegt, 3) jede wichtige Einzelheit der Apparatur und ihrer Handhabung beschrieben, 4) ein Zahlenbeispiel durchgerechnet. Ein Abschnitt über das Ablesen und Rechnen in der praktischen Physik leitet das Buch ein, die allgemeinen Hilfsmittel für die Messungen sind den einzelnen Fachgebieten vorausgeschickt.

Technischer Selbstunterricht für das deutsche Volk. Briefliche Anleitung zur Selbstausbildung in allen Fächern und Hilfswissenschaften der Technik. Vorstufe. 1. Brief. Herausgegeben von Ing. K. Barth. München und Berlin 1921, R. Oldenbourg. 62 S. mit vielen Abb. Preis geh. 6 M.

Das Werk erscheint in 4 Bänden von insgesamt 18 Briefen zu je 6 M. Gliederung des Werkes: I. Technische Hilfswissenschaften (Vorstufe); II. Naturkräfte und Baustoffe; III. Bautechnik; IV. Elektrotechnik.

Maschinenbau.

Cours de Mécanique appliquée aux machines. Von J. Boulvin. 6. Band. II. Teil: machines et chaudières marines et leurs appareils auxiliaires. 2. Aufl. Paris 1921, Albin Michel. 622 S. mit 505 Abb. Preis geh. 40 Fr.

Die erste Auflage war 1898 erschienen, sie behandelte hauptsächlich den Lokomotivbau und nur nebenbei den Schiffsmaschinenbau. In der zweiten Auflage sind beide Gebiete getrennt worden. Der vorliegende Band enthält nur noch den Schiffsmaschinenbau und ist sehr erweitert worden. Im ersten Abschnitt wird ein kurzer Abriß der Theorie des Schiffswiderstandes und der Antriebsschraube gegeben, der z. T. jedoch schon veraltet ist. Die folgenden Abschnitte behandeln die Kolbenmaschinen, Dampfturbinen und Kesselanlagen. Dabei werden die verschiedenen im Lauf der Jahre von den führenden Zeitschriften gebrachten Ausführungsarten im Zusammenhang erläutert. W. S.

Elektrotechnik.

Lehrbuch der Physik. Von Prof. Dr. H. Ebert. 2 Bd. 1. Teil: **Die elektrischen Energieformen.** Von Prof. Dr. C Heinke. Berlin und Leipzig 1920, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 687 S. mit 341 Abb. Preis 65 M, geb. 75 M.

Untersuchungen über den elektrischen Lichtbogen, insbesondere über den unter Druck befindlichen. Von W. Mathiesen. Leipzig 1921, E. Haberland. Mit 110 Abb. und 30 Zahlentafeln.

Bauwesen.

Das Steinholz. Ueber das Steinholzmaterial und seine praktische Anwendung unter besonderer Berücksichtigung der Beton- und sonstigen Unterlagen. Von R. Fasse. Leipzig 1921, Fachzeitung Baumaterialien-Markt. 34 S. Preis 3,50 M.

Der Bockmast mit Eisenfüßen. Von L. Griesbeck und F. Schlätzer. Dießen vor München 1921, Jos. C. Huber. 42 S. mit 19 Abb. und 1 Tafel. Preis 8,50 M.

Zeitschrift des Deutschen Wasserwirtschafts- und Wasserkraft-Verbandes. Herausgegeben von Regierungs- und Baurat H. Beiser, Berlin NW 21, Essener Str. 9. Berlin 1921, M. Krayn. Preis jährlich 30 M.

Die Aufgaben des Bauingenieurs beim Wiederaufbau unseres Eisenbahnwesens. Festrede bei der Feier der Uebergabe des Rektorates der Badischen Technischen Hochschule Fridericiana, gehalten vom Rektor des Jahres 1920/21, ord. Prof. Dr.-Ing. O. Ammann. Karlsruhe 1921. 25 S.

Die Knickfestigkeit. Von Dr.-Ing. R. Mayer. Berlin 1921, Julius Springer. 500 S. mit 280 Abb. und 87 Zahlentafeln. Preis 120 M.

Kompendium der Statik der Baukonstruktionen. Von Dr.-Ing. J. Pirlet. 2. Band: **Die statisch unbestimmten Systeme.** 1. Teil: Die allgemeinen Grundlagen zur Berechnung statisch unbestimmter Systeme. Die Untersuchung elastischer Formänderungen. Die Elastizitätsgleichungen und deren Auflösung. Berlin 1921, Julius Springer. 206 S. mit 136 Abb. Preis 40 M.

Die Wärmeverluste durch ebene Wände unter besonderer Berücksichtigung des Bauwesens. Von Dr.-Ing. K Hencky. München 1921, R. Oldenbourg. 124 S. mit 25 Abb. Preis geh. 26 M, geb. 36 M.

Durch das Buch werden die im Laboratorium für technische Physik der Technischen Hochschule München und im dortigen Forschungsheim für Wärmewirtschaft gesammelten Erfahrungen für das Bauwesen nutzbar gemacht. Es werden die Gesetze der Wärmeübertragung (durch massive Wände, Luftschichten, zwischen Luft und Wand) und die Luftdurchlässigkeit der Wände in einfacher Weise behandelt sowie Wärmebedarfszahlen für verschieden praktische Fälle berechnet. In einem Anhang wird ein überaus reiches Zahlenmaterial (Wärmeleitzahlen von Baustoffen bei verschiedener Feuchtigkeit, Konvektionszahlen, Strahlungszahlen, Wärmeübergangszahlen, Luftdurchlässigkeitszahlen) mitgeteilt. M. J.

Einführung in die Berechnung der im Eisenbetonbau gebräuchlichen biegungsfesten Rahmen. Von Ing. H. Bronneck. 2. Auflage. Berlin 1921, Wilhelm Ernst & Sohn. 153 S. mit 114 Abb. Preis geh. 34 M, geb. 39 M.

Der Verfasser hat für die Einflußliniengleichungen der statisch unbestimmten Größen Ausdrücke entwickelt, die für jede beliebige Rahmenform gelten. Aus ihnen können für einen gegebenen Sonderfall die entsprechenden Berechnungsformeln abgeleitet werden, indem man die Rahmenform und Belastung berücksichtigt.

Aus Natur und Geisteswelt. Heft 828: **Statik.** Von A. Schau. 2. Aufl. Leipzig und Berlin 1921, B. G. Teubner. 110 S. mit 112 Abb. Preis geh. 2,80 M, geb. 3,50 M.

Kurzgefaßte Einführung in die Statik. Zusammensetzung, Zerlegung und Gleichgewicht von Kräften. Anwendung der statischen Gesetze auf die Baukonstruktionen.

Desgl. Heft 829: **Festigkeitslehre.** Von A Schau. 2. Auflage. Leipzig und Berlin 1921, B. G. Teubner. 112 S. mit 119 Abb. Preis geh. 2,80 M, geb. 3,50 M.

Die verschiedenen Festigkeitsarten werden besprochen und an Beispielen erläutert.

Verkehrswesen.

Taschenbuch für das Eisenbahn-Sicherungswesen. Von Regierungs- u. Baurat Behrens und Eisenbahninspektor Schubert. Berlin 1921, H. Apitz 362 S. Preis 25 M.

Ein einheitliches zeichnerisches Verfahren zur Ermittelung der Fahrzeiten, der Zugförderungsarbeit, sowie des Kohlen- und Stromverbrauchs. Von Dr-Ing. W. Müller. Mainz 1920, H. Prickarts. 44 S. mit 34 Abb. und 17 Tafeln.

Da bei den meisten deutschen Eisenbahnverwaltungen für die Fahrplanbildung und die hiermit zusammenhängenden Rechnungen nur die Neigungsabschnitte der Strecken, die Lokomotivgattung, das Wagengewicht und die Zugzusammensetzung, nicht aber die Beschleunigungen und Verzögerungen bei wechselnder Steigung berücksichtigt werden, so kann das Rechnungsergebnis den tatsächlichen Betriebsergebnissen nur mangelhaft entsprechen. Der Verfasser erläutert ein zeichnerisches Verfahren, das diesen Mangel vermeidet. W. S.

Technologie.

Lehrgang der Härtetechnik. Von Dipl.-Ing. J. Schiefer und E. Grün, 2. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 217 S. mit 192 Abb. Preis 38 M, geb. 44 M.

Verschiedenes.

Wahrzeichen und Warenzeichen. Von F. H. Ehmcke. Berlin und München 1921, Hermann Reckendorf. 40 S. mit 267 Abb. Preis 25 M.

Bericht über die 4 Sitzung der Forschungs-Gesellschaft für betriebswissenschaftliche Arbeitsverfahren am Montag, dem 18. Oktober 1920. 33 S. mit Abb. Geschäftstelle Dr. Negbaur, Charlottenburg, Schlüterstr. 31.

Die Kohlenwirtschaft Bayerns bis Ende 1920. Im Auftrag des bayer. Staatsministeriums für Handel, Industrie und Gewerbe; herausgegeben von der Bayer. Landeskohlenstelle und vom Bayer. Oberbergamt., 49 S.

Technik und Rechtskunde in der Eisenbahnverwaltung. Von R. v. Kienitz, Geh Oberregierungsrat. Berlin 1921, Julius Springer. 30 S. Preis 3,60 M.

Karten-Auskunftei des Arbeitsrechts. Heft 20 vom 30. März 1921. Herausgegeben von Gewerberichter Dr. Kallee. Stuttgart 1921, Volksverlag für Wirtschaft und Verkehr. 13 S.

Materialien-Sammlung für das Buchhaltungs-Lesen. Von Dr. E. Schmalenbach. 3. Auflage. Leipzig 1921, G. A. Gloeckner. 46 S. Preis 9 M.

Buchhaltung und Bilanz. Von Prof. Dr. hon. c. J. F. Schär. 4. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 448 S.

Geld-, Bank- und Börsenwesen. Von Reg.-Rat Prof. Dr. G. Obst. 15. Aufl. Stuttgart 1921, Carl Ernst Poeschel. 427 S. Preis 38 M.

Wirtschaftliche Verwertung städtischer Abwässer. Von Dr.-Ing. Strell. München 1918, Dr. Frz. Jos. Völler. 75 S. mit 33 Abb. Preis 4,50 M.

Aktuelles Welt-Rechenbuch »Summablitz«. Von Dr. phil. E. Raabe und Dr. phil. A. Söhner. 4. Ausgabe, herausgegeben von Dr. A. Söhner und J. Themessl. Berlin-Schöneberg 1921, E. N. Colberg, 241 S.

Meyers Handlexikon. 8. Aufl. Leipzig und Wien 1921, Bibliographisches Institut. 816 S. mit 2000 Abb., 53 Tafeln, 45 Karten und 24 Uebersichten. Preis geb. in Leinen 84 *M*, in Halbleder 180 *M* und Teuerungszuschläge.

Unter den heutigen unsicheren Verhältnissen ist es besonders schwer, ein umfassendes Nachschlagewerk dauernd auf dem laufenden zu halten. Die Veränderungen der Weltkarte und der wirtschaftlichen Lage sowie zahlreiche neue Gesetze bedingen dauernde Abänderungen. Diesem Bedürfnis ist der bekannte Verlag durch die vorliegende zeitgemäße Auflage gerecht geworden. W. S.

Aus Natur und Geisteswelt. Heft 593: **Grundzüge der Volkswirtschaftslehre.** Von G. Jahn. Leipzig und Berlin 1921, B. G. Teubner. 123 S. Preis geh. 2,80 *M*, geb. 3,50 *M*.

Kachelöfen und Kachelherde in Bayern. 18 Konstruktionstypen. Bearbeitet von der Heiztechnischen Landeskommission für das Hafnergewerbe, München, Lindenschmittstr. 23, herausgegeben von der Bayerischen Landeskohlenstelle, München, Leopoldstr. 4. Preis 7,50 *M*.

Meyers kleiner Handatlas. In 42 Kartenblättern. 5 Lieferungen zu je 10 *M*. Lieferung 1. Leipzig und Wien 1921, Bibliographisches Institut.

Die Veränderung der Weltkarte durch den Versailler Frieden wird in der neuen Ausgabe berücksichtigt. Hervorzuheben sind der einwandfreie Druck, das gute Papier und das handliche Format (Lexikonformat).

Persönliches

Dr.-Ing. e. h. Hugo Ritter und Edler von Maffei, der bekannte bayerische Großindustrielle, ist am 14. Mai im Alter von 85 Jahren gestorben.

Dem stellv. Vorstandsmitglied der Elberfelder Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co in Leverkusen, Prof. Kloeppel, ist von der Technischen Hochschule in Breslau die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden.

Dem Seniorchef der Firma Fr. Gebauer, Charlottenburg, Kommerzienrat Julius Gebauer, ist von der Technischen Hochschule in Karlsruhe die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden.

Von der Technischen Hochschule zu Berlin ist die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden:

dem Generaldirektor Silverberg, Vorsitzenden der Rheinischen A.-G. für Braunkohlenbergbau und Brikettfabrikation in Köln,

dem Geh. Bergrat Ewald Hilger, Generaldirektor der Vereinigten Königs- und Laurahütte, Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb in Laurahütte O/S.,

dem Direktor der Firma Emanuel Friedländer in Berlin, Rudolf Albertie.

Von der Technischen Hochschule Darmstadt ist die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden:

dem Mitinhaber der Firma A. Klönne in Dortmund, Moritz Klönne,

dem Direktor der Firma Ph. Holzmann A.-G. Julius Kesselheim, Frankfurt (Main).

Zum Mitgliederverzeichnis

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 17. Mai 1921.

Berliner Bv. (3811): Josef Beichl, Ingenieur, Berlin NO., Prenzlauer Allee 178.
Dr. Walter Grave, Assistent a. d. Techn. Hochschule, Berlin-Lichterfelde, Lortzingstr. 4.
Carl Rubert Jörgensen, Geschäftsführer des Nordischen Ingenieurbüros G. m. b. H., Berlin SW., Belle Alliance-Str. 23.
Hans Knauer, Ingenieur, Berlin-Halensee, Karlsruher Str. 29.
Max Kurwitzky, Ingenieur, Premnitz (Westhavelland).
Dipl.-Ing. Walter Kychenthal, Eberswalde, Neue Kreuzstr. 14.
Karl Martin, Ingenieur, Berlin-Wilmersdorf, Detmolder Str. 13.
Dipl.-Ing. Artur Osterland, Charlottenburg, Kaiser Friedrich-Str. 9.
Kurt Reimer, Ingenieur, Berlin W., Wichmannstr. 10.
Albert Richter, Obering., Charlottenburg, Kamminer Str. 33.
Peter Schirp, Generalsekretär d. Verbandes deutscher Elektrotechniker, Berlin-Grunewald, Trabener Str. 2.
Richard Wessl, Ingenieur, Berlin-Pankow, Wollankstr. 31.
Bremer Bv. (416): Dipl.-Ing. Waldemar Köttnitz, Bremen, Hansa Loyd Werke, Verwaltungsgebäude.
Dr. phil. E. Lübke, Bremen, Utbremer Str. 63.
Dipl.-Ing. Ullrich Noack, Bremen, A. d. Aue 2.
Konstantin Salvadori, Ing., Emden, Kleine Faldernstr. 15.
Joh. Tolkmitt, Marineoberingenieur a. D., Bremen, Bismarckstr. 58.
Fränkisch-Oberpfälzischer Bv. (658): Adolf Georg Bleichert, jr., Ingenieur, Nürnberg, Ebenseestr. 11.
Dipl.-Ing. Georg Ziegler, Nürnberg, Bahnhofstr. 9.
Hamburger Bv. (911): Dipl.-Ing. Wilhelm Burgdorf, Hamburg, Wandsbeckerstieg 17.
Walter Engel, Betriebsing., Hamburg-Eilberg, Roßberg 58.
Fritz Jonas, Wärme-Ingenieur, Hamburg, Kapellenstr. 20.
William Mitchel, Ingenieur, Klein-Flottbeck, Bahnhofstr. 47.
William Schreiber, Ing., Hamburg, Elise Averdick-Str. 11.
Hannoverscher Bv. (648): Dipl.-Ing. William Engel, Hannover, Geibelstr. 17.
Dipl.-Ing. Wilhelm Kunze, Hannover, Nelkenstr. 15.
Lübecker Bv. (137): Dr. phil. Konstantin Christ, Ahrensböck b. Lübeck.
Friedrich Harves, Ingenieur u. Fachlehrer, Lübeck, Hohelandstr. 60.
Max Jentzsch, Hütteningenieur beim Hochofenwerk Lübeck, Lübeck-Herrenwyk.
Hugo Lorrenzen, Ingenieur, Lübeck, Adolfstr. 11.
Claus Mahler, Betriebsassistent, Lübeck, Klappenstr. 33.
Otto Meyer, Ingenieur, Lübeck, Flendersiedlung 12.
Dr. phil. Max Stern, Lübeck, Roeckstr. 23.
Magdeburger Bv. (412): A. H. Endemann, Ingenieur, Magdeburg, Sternstr. 21.
Pfalz-Saarbrücker Bv. (484): Richard Bengel, Ingenieur, Zweibrücken (Pfalz), Realschulstr. 11.
Rheingau-Bv. (228): Dipl.-Ing. Theodor Kautter, Nieder-Ingelheim (Rhein), Waldstr.
Westfälischer Bv. (453): Franz Gramp, Oberingenieur, Münster (Westf.), Gallitzinstr. 13.
Herbert Reichert, Ingenieur, Dortmund, Sonnenstr. 84.
Andreas Knudsen, Ingenieur, Dortmund, Werder Str. 13.
Albert Otte, Ingenieur, Dortmund, Lütgebrückstr. 14.
Dipl.-Ing. Ernst Wichenbrauk, Dortmund, Goebenstr. 26.
Württembergischer Bv. (1140): Karl Brenner, Betriebsingenieur, Schorndorf (Wbg.), Augustenstr. 9.
Oesterreichischer Verband (514): Karl Böhr, Ingenieur, Wien XVIII, Plenergasse 23 II/12.
Keinem Bv. angehörend (1840): Maximilian Bizam, Zivilingenieur, Großwarden (Rumänien), Körös utca 27.
Fritz Gensheimer, Ingenieur, Troppau, Asperngasse 5.
Hans Imm, Ingenieur, Brünn, Kreuzgasse 47.
Leo Kassalik, Ingenieur, Kasnau b. Pilsen (Böhmen).
Rudolf Koschatzky, Ingenieur, Botenwald (C. S. R.)
Karl Löwinger, Ingenieur, Marienberg b. Mähr. Ostrau (C.S.R.)
Max Kroll, Ingenieur, Prag, Pilkova 19.

Verstorben sind:

Lausitzer Bv.: Paul Kretschmar, Ing., Görlitz, Wielandstr. 8.
Märkischer Bv.: Paul Hoffmann, Ingenieur, Frankfurt (Main), Prinzenufer 7.

BEIBLATT NR. 23 DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 4. JUNI 1921

Mitteilungen der Geschäftsstelle

Reisegepäckversicherung der Ingenieurhilfe.

Die Versicherung wird zufolge ihrer günstigen Versicherungsbedingungen (s. Beiblatt Nr. 12, 14 u. 19) von den Mitgliedern lebhaft benutzt. In den ersten Monaten des Bestehens wurden bereits für $1^1/_2$ Millionen *M* Reisegepäck versichert. Es ist gelungen, die Versicherung noch günstiger zu gestalten dadurch, daß auch alle losen ins Abteil mitgenommenen Effekten, wie Kleider, Hüte, Stöcke, Schirme etc., ohne Zuschlagprämie in Zukunft voll mitversichert sind. Nach § 4e der allgemeinen Versicherungsbedingungen war bisher ein Zuschlag erforderlich. Wir hoffen, daß die Mitglieder die Versicherung zahlreich in Anspruch nehmen werden, damit weitere Vergünstigungen erzielt werden können.

Vorträge, Kurse usw.

Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten.

Die diesjährige **ordentliche Mitgliederversammlung** findet am **Mittwoch, den 8. Juni,** in Berlin statt.

Unter den Verhandlungen des geschäftlichen Teils, die um 10 Uhr vormittags beginnen, kann die Erstattung des Geschäftsberichts besonderes Interesse beanspruchen. Die Nachmittagstagung wird um $1^1/_2$ Uhr durch eine Ansprache des Vorsitzenden, Geh. Komm.-Rat Dr.-Ing. e. h. E. v. Borsig eröffnet. Darauf wird Generaldirektor Langen, Köln-Deutz, einen Bericht über die Wirkungen der Gewaltmaßnahmen der Entente auf den Maschinenbau im besetzten Gebiete erstatten. An diesen Vortrag wird sich voraussichtlich eine lebhafte Aussprache anschließen, an der sich wohl vor allem Redner aus dem besetzten Gebiete beteiligen werden. Ein gemeinsames Essen wird die Tagung schließen.

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern.

Die diesjährige **62. Jahresversammlung** findet **am 16. und 17. Juni** im Krummhübel im Riesengebirge statt. Es werden im Kurhotel folgende Vorträge gehalten:

- Die Wirtschaftlichkeit der Gasverwendung und ihre Steigerung, Direktor Schomburg;
- Gasbeleuchtung, Dr. Bertelsmann;
- Gasheizung und Warmwasserbereitung, Direktor Spaleck;
- Gas in Siedlungsbauten, Oberbaurat Zizler;
- Drehofenentgasung und Urteergewinnung in chemischer Hinsicht, Dr. Becker;
- Generatorbetrieb mit Teergewinnung, Dipl.-Ing. Arnemann;
- Krafterzeugung mit Gewinnung von Wertstoffen, Direktor Kreyßig;
- Das preußische Wassergesetz vom 7. April 1913 in seiner Einwirkung auf die Grundwasserversorgung. Reg.-Rat a. D. Kühne;
- Rückstellungen und Abschreibungen in Gaswerken mit Rücksicht auf die Geldentwertung, Stadtbaurat Dr.-Ing. Paul;
- Rohrmaterial und Rohrverlegung, Direktor Wahl.

Ferner finden eine Reihe Besichtigungen statt.

Die Veranstaltungen anderer Vereinigungen des Gasfaches sind mit der Versammlung zu einer „Gaswoche" zusammengelegt.

Wärmetechnischer Abendkursus für Betriebsbeamte,

veranstaltet vom Berliner Bv. gemeinsam mit der Hauptstelle für Wärmewirtschaft, dem Dampfkessel-Ueberwachungsverein Berlin und der Kohlenwirtschaftsstelle in den Marken, im Juni 1921.

Zeitplan:

- Freitag, 3. Juni: Grundlagen der Wärmelehre; Dipl.-Ing. Nees.
- Dienstag, 7. Juni: Brennstoffe und Verbrennung; Ing. Heinrich.
- Freitag, 10. Juni: Dampferzeugung; Ing. Heinrich.
- Dienstag, 14. Juni: Die Feuerung und ihre Bedienung; Obering. Generlich.
- Freitag, 17. Juni: Verwendung des Dampfes zur Krafterzeugung; Dr.-Ing. Hilliger.
- Dienstag, 21. Juni: Dampfverwendung zum Heizen, Kochen, Trocknen; Abwärmeverwertung; Prof. Eberle.
- Freitag, 24. Juni: Meßverfahren und Betriebskontrolle; Prof. Eberle.
- Dienstag, 28. Juni: Gaserzeuger für industrielle Betriebe; Prof. Quasebarth.

Den Abschluß des Kurses bilden praktische Uebungen und Besichtigungen, über welche Näheres noch nach Vereinbarung mit den Kursusteilnehmern bekanntgegeben wird.

Die Vorträge, an welche sich jeweilig eine Aussprache anschließt, finden abends von $7^1/_2$ Uhr bis $9^1/_2$ Uhr im Hörsaal 158 H der Technischen Hochschule in Charlottenburg statt.

Teilnehmergebühr 150 *M*, einschl. Texthefte. Einzahlung des Betrages unter Angabe des Verwendungszweckes auf das Postscheckkonto „Technisches Vorlesungswesen", Berlin 75627, erbeten. **Auskunft** durch die Geschäftstelle des Technischen Vorlesungswesens Groß-Berlin, Berlin NW 7, Sommerstraße 4a (Fernruf: Zentrum Nr. 15207—12).

Wirtschaftliche Sonderkurse für Brauerei chemische Gewerbe.

Die Hauptstelle für Wärmewirtschaft veranstaltet in Gemeinschaft mit dem Institut für Gärungsgewerbe, Berlin, und der Hochschule für Brauerei, Weihenstephan b. München je einen wärmetechnischen **Vortrags- und Uebungskursus für Betriebleiter.** Die Kurse finden statt am Institut für Gärungsgewerbe in **Berlin, Seestraße, vom 18. bis 21. Juli** und an der Hochschule für Brauerei im **Weihenstephan b. München vom 1. bis 4. August.** Die Vorträge, an welche sich Aussprachen anschließen, behandeln die Grundlagen der Wärmelehre, Brennstoffe und Verbrennung, Anpassung der Feuerungen an die Brennstoffverhältnisse, Speisewasserreinigung, Dampfverwendung, Abwärmeverwertung im Gärungsgewerbe und in der chemischen Industrie, wärmetechnische Betriebsüberwachung. Praktische Uebungen werden an Meßgeräten, Kesseln, Dampfmaschinen und Kühlmaschinen vorgenommen. Eine höhere technisch-wissenschaftliche Vorbildung wird bei den Teilnehmern nicht vorausgesetzt.

Als Teilnehmer für diese Kurse kommen hauptsächlich Betriebsleiter aus Brauereibetrieben, der Leder-, Nahrungsmittel-, chemischen Industrie usw. in Betracht. Die **Teilnehmergebühr** beträgt 150 *M*. Hierin ist der Preis für die den Teilnehmern zu überlassenden Druckschriften eingeschlossen. Der genaue Zeitplan wird noch bekanntgegeben. **Anmeldungen** sind bis zum 1. Juli an die Hauptstelle für Wärmewirtschaft, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, bei gleichzeitiger Ueberweisung der Teilnehmergebühr auf das Postscheckkonto Berlin Nr. 100 340 zu richten. Die Zusendung der Teilnehmerkarte erfolgt nach Eingang der Teilnehmergebühr.

Wärmewirtschaftlicher Betriebsleiterkursus in Nürnberg.

Auf Anregung des Bayerischen Energie-Wirtschaftsverbandes, Gruppe Nordbayern, fand vom **7. bis 12. April** ein wärmewirtschaftlicher Ausbildungskursus statt. Der Kursus zerfiel in einen reinen Vortragsteil und einen praktischen bezw. versuchstechnischen Teil. Weiter wurde eine in der Bayer. Landesgewerbeanstalt veranstaltete **Ausstellung von Instrumenten und Apparaten zur wärmewirtschaftlichen Betriebskontrolle usw.** besichtigt.

Der erste Teil enthielt u. a. Vorträge über die Brennstoffe im allgemeinen und die Umstellung der Kesselfeuerungen auf minderwertige Brennstoffe im besonderen, über Wärmeübertragung und Wärmeschutz, Abwärmeverwertung, Wasserreinigung, Aschenbeseitigung und über wirksame Kleinarbeit in Wärmekraftbetrieben. An die Vorträge schloß sich eine Aussprache und Fragenstellung.

Der praktische Teil wurde durch vier Vorträge über Meßinstrumente, Leistungsversuche an Kesseln und Maschinen, und über Betriebsstatistik eingeleitet. Alsdann fanden Kessel- und Maschinenversuche im Großkraftwerk Franken und im Kraftwerk der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg statt. Die Versuchsergebnisse wurden gemeinsam besprochen und ausgewertet, wobei die Kursteilnehmer mit der üblichen Art der Berechnung bekanntgemacht wurden.

Der behandelte Stoff beschränkte sich ausschließlich auf Kesselanlagen. Technologische Feuerungen und Generatoren mußten hierbei unberücksichtigt bleiben. Insgesamt wurden 135 Teilnehmerkarten und 57 Einladungskarten ausgegeben.

Aus den Bezirksvereinen

Hamburger Bv. Der Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine in Hamburg hielt am 12. Mai eine Versammlung in der Aula der Kunstgewerbeschule am Lerchenfeld ab, in der Direktor Stein einen Vortrag über die **Aumundschen Hochschulreform-Vorschläge** hielt. Er ging ein auf die den Technischen Hochschulen bei ihrer jetzigen Organisation anhaftenden Mängel und die daraus sich ergebenden Nachteile für die Studierenden, die durch Aumunds Vorschläge beseitigt werden sollen.

Die Versammlung stimmte den Ausführungen des Vortragenden zu und war der Ansicht, daß die Aumundschen Vorschläge die weitestgehende Unterstützung aller technischen Kreise verdienten. Die folgende Entschließung wurde dann einstimmig angenommen:

> Der Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine zu Hamburg hat zu den Vorschlägen des Herrn Prof. H. Aumund betr. Maßnahmen zur Reform der Technischen Hochschulen, die er im Auftrage des preußischen Herrn Ministers für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung ausgearbeitet hat, nach eingehender Beratung Stellung genommen.
>
> Der Verband billigt grundsätzlich die auf Vereinigung der technischen und wirtschaftlichen Wissenschaften in Hochschulen für Technik und Wirtschaft gerichteten Bestrebungen mit dem Ziele eines späteren Zusammenschlusses mit den Universitäten. Ferner erwartet er von dieser Vereinigung eine zweckmäßigere Ausbildungsmöglichkeit der Studierenden und eine bessere Ausnutzung der Lehrkräfte und Lehrmittel, sowie eine wohltätige gegenseitige Befruchtung der verschiedenen Fachrichtungen.
>
> Der Verband hält es für dringend erforderlich, daß die geplanten Reformen nicht nur in Preußen, sondern zugleich auch in den übrigen Ländern des Reiches durchgeführt werden. Angesichts der außerordentlichen Bedeutung, die die Lösung der vorliegenden Aufgaben für die künftige Entwicklung der deutschen Technik und Wirtschaft besitzt, erachtet der Verband es für unerläßlich, daß die Reform in dauernder Fühlung mit den technisch-wissenschaftlichen Vereinen bearbeitet und durchgeführt wird.

Als zweiter Redner sprach der Leiter des Technischen Vorlesungswesens, Dr.-Ing. Mies, über die **Entwicklung des Technischen Vorlesungswesens** und dessen Ziele und Bestrebungen. Auch dieser Vortrag fand die Zustimmung der Versammlung und löste eine lebhafte Aussprache aus, in der die allgemeine Ansicht zum Ausdruck kam, daß das Technische Vorlesungswesen die ureigenste Angelegenheit der technischen Kreise Hamburgs sei und diese alles daran setzen sollten, daß seine Ziele — Vertiefung des technischen Wissens der Techniker und Hebung des Ansehens der Technik in allen Kreisen der Bevölkerung — verwirklicht werden.

Kölner Bv. (Presseausschuß). In der Erwägung, daß es bis heute noch nicht gelungen ist, eine wirklich innige Verbindung zwischen Technik und Presse zu schaffen, und daß die Schuld hieran viel weniger die Presse als die Ingenieure selbst trifft, ist unter Führung des Kölner Bv. am 26. April ein Presseausschuß der Technisch-wissenschaftlichen Vereine Kölns (P. T.-V. Köln) gebildet worden, der sich aus Vertretern der folgenden Vereine zusammensetzt:

1. Architekten- und Ingenieurverein für Niederrhein und Westfalen;
2. Bund deutscher Architekten, Ortsgruppe Köln;
3. Bund deutscher Zivilingenieure, Mittelrheinische Bezirksgruppe;
4. Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln;
5. Gesellschaft für technisch-wissenschaftliche Fortbildung, Köln;
6. Kölner Bezirksverein des Vereines deutscher Ingenieure;
7. Rheinischer Bezirksverein des Vereines deutscher Chemiker;
8. Verband deutscher Diplomingenieure, Ortsgruppe Köln.

Seine Hauptaufgaben sieht der Ausschuß in der Fühlungnahme und dem ständigen Meinungsaustausch mit der Presse und in der Heranziehung einer möglichst großen Zahl von Mitarbeitern aus den Kreisen der Technik. Darnach werden sich folgende Hauptarbeitsgebiete ergeben:

1. Mitarbeit an der Presse;
2. Auskunfterteilung an die Presse;
3. Richtigstellung von Presseberichten.

Die Ziele des P. T.-V. sind rein ideeller Natur; er stellt sich in den Dienst des Wiederaufbaues, indem er, abseits von jeder politischen Betätigung, darnach strebt, in der Oeffentlichkeit mehr Verständnis für das Wesen und den Geist der Technik zu verbreiten. Die Arbeit des P. T.-V. ist ehrenamtlich. Die Presse steht dem P. T.-V. ohne weiteres sympathisch gegenüber, da er einem offenkundigen Bedürfnis der Presse entgegenkommt.

Vorsitz und Geschäftstelle des Ausschusses: Dr. G. Nonnenmacher, Köln, Weißenburgstr. 45 (Büro: Stolkgasse 25 bis 31; Fernruf: A 201, A 202, A 210).

Lausitzer Bv. Vortrag von Direktor Fr. Sachs über **Das Kohlenproblem, eine Lebensfrage.** Durch bestmögliche Ausnutzung der Kohle müssen die Gestehungskosten verringert werden. Durch Lichtbilder und Tafeln wurden die verschiedenen Brennstofftypen erläutert und über die natürlichen Kräftequellen der Erde Aufschluß gegeben. Es wurden darauf die Möglichkeiten der Verwertung der Kohle erörtert, wie Verbrennung, Entgasung, Verkohlung, Brikettierung, Schwelung, Extraktion, Vergasung, und auf neue Wege zur Gewinnung von Urteer und Aufarbeitung von Braunkohlenteer hingewiesen.

Es wurden die Ursachen der Kohlenverteuerung untersucht und auch die Schwierigkeiten der Braunkohlengruben betont. Bei Verfrachtungsstrecken über 150 km ist Rohbraunkohle unwirtschaftlich; es wird dann Steinkohle verarbeitet. Die wissenschaftliche und wirtschaftliche Lösung der Fragen der Kohlenindustrie bietet Chemikern und Ingenieuren noch viele Aufgaben.

Persönliches

Baurat Theodor Seydel, Berlin, Begründer der Maschinenfabrik Brodnitz & Seydel A.-G., ist am 20. Mai im Alter von 82 Jahren gestorben.

Von der Technischen Hochschule Berlin ist die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden:

dem ordentlichen Professor, Geh. Regierungsrat Dr.-Ing. e. h. Müller-Breslau anläßlich seines 70. Geburtstages „in Anerkennung seiner unvergänglichen wissenschaftlichen und praktischen Leistungen auf dem Gebiete der Statik und des Eisenbaues sowie seiner erfolgreichen Tätigkeit als Hochschullehrer“,

dem ordentlichen Professor, Geh. Regierungsrat Dr. Dr.-Ing. e. h. Alois Riedler „anläßlich seiner Emeritierung, weil er Unvergängliches als persönlichkeitsstarker, tiefwirkender Lehrer, als überragender Meister der Technik, als großzügiger, beharrlicher Kämpfer für die Hebung des deutschen Ingenieurstandes und der Technischen Hochschulen geleistet hat“,

dem ordentlichen Professor für anorganische Chemie und Elektrochemie an der Technischen Hochschule in Aachen, Geh. Regierungsrat Dr. Alexander Classen,

dem ordentlichen Professor für chemische Technologie an der Technischen Hochschule in München, Geh. Regierungsrat Dr. Gustav Schultz.

Der Verein deutscher Chemiker verlieh auf seiner diesjährigen Hauptversammlung

dem Professor Max von Laue, Berlin, die Adolf-Bayer-Denkmünze,

dem Professor Max Planck, Berlin, die Liebig-Denkmünze.

Der Baudirektor der Stadt Düsseldorf, Adolf Muesmann, hat einen Ruf auf den Lehrstuhl für Entwerfen von Hochbauten der Technischen Hochschule zu Dresden erhalten mit dem besonderen Auftrage, in erster Linie den künstlerischen Städtebau zu pflegen. Außerdem soll Muesmann in das Seminar für Städtebau an der Technischen Hochschule als Nachfolger von Cornelius Gurlitt eintreten.

Neu erschienene Bücher

Hilfswissenschaften.

Mechanische Wärmetheorie. Von Dr. A. Deckert. 4. Aufl. Hildesheim und Leipzig 1920, August Lax. 110 S. mit 29 Abb.

Es werden die einfachen Grundbegriffe der mechanischen- und Wärme-Energie, sowie der Begriff der Differentialquotienten und auf dieser Grundlage die für die Wärmelehre in Frage kommenden Differentialgleichungen behandelt. Das Werk ist ein selbständiger Band der im gleichen Verlag erscheinenden »Infinitesimalrechnung mit Anwendungen auf Naturwissenschaften und Technik«

Entstehung und chemische Struktur der Kohle. Von F. Fischer und H. Schrader. Essen 1921, W. Girardet. 35 S. Preis 5 *M*.

Erweiteter Sonderdruck aus der »Brennstoff-Chemie«, Band 2, Jahrgang 1921.

Die Grundgesetze der Wärmeleitung und des Wärmeüberganges. Von Dr.-Ing. H. Gröber. Berlin 1921, Julius Springer. 271 S. mit 78 Abb. Preis geh. 46 *M*, geb. 53 *M*.

Maschinenbau.

Sammlung Göschen. Heft 432, 433. **Metallographie.** Von Prof. E. Heyn und Prof O. Bauer. Band I: Die Technik der Metallographie und die Metallographie der einheitlichen Stoffe. 111 S. mit 62 Abb. und 8 Lichtbildern. Band II: Die Metallographie der zusammengesetzten Stoffe insbesondere Eisen und Kohlenstoff. 133 S. mit 40 Abb. und 32 Lichtbildern. Preis je 4,20 *M*.

Die Metallographie ist innerhalb der letzten 40 Jahre zu einer wichtigen Wissenschaft ausgebaut worden und man hat mancherlei Hilfsmittel erprobt, die bei der Prüfung von Metallen von Nutzen sind. Band I gibt eine kurze Uebersicht über die einzelnen Verfahren, wobei die Strukturuntersuchung und Wärmebehandlung besonders eingehend behandelt werden. Nebenbei werden die einheitlichen Stoffe kurz besprochen. Von den Eigenschaften der zusammengesetzten Metalle, den Legierungen, handelt der zweite Band, in dem hauptsächlich die einzelnen Erstarrungsbilder erläutert werden. W. S.

Der Kranbau. Von Ing. R. Dub. Wittenberg (Bez. Halle) 1921, A. Ziemsen. 457 S. mit 558 Abb. einschl 5 Taf., 30 Tabellen.

Ueber Stoß, Relaxation und Sprödigkeit. Von B. Kirsch. Wien und Leipzig 1921, Franz Deuticke. 26 S. mit 10 Abb. Preis 5 *M*.

Der praktische Maschinenzeichner. Von Ing. W. Apel und Ing. A. Fröhlich. Berlin 1921, Julius Springer. 39 S. mit 96 Abb. Preis 7,50 *M*.

Die Berechnung der Drehschwingungen und ihre Anwendung im Maschinenbau. Von Obering. H. Holzer. Berlin 1921, Julius Springer 199 S. mit 48 Abb. Preis geh. 60 *M*, geb. 68 *M*.

Autotechnische Bibliothek. Band 64: **Deutsche Krafträder und Kleinkraftfahrzeuge.** Von Ing. U. W. B. Thäter. Berlin 1921, R. C. Schmidt & Co. 118 S. mit 103 Abb. Preis geh. 10 *M*.

Elektrotechnik.

Lehrbuch der Elektrotechnik. Von Prof. M Kroll. 3. Aufl Leipzig und Wien 1921, Franz Deuticke. 482 S. mit 613 Abb. Preis geh. 320 Kr, 50 *M*.

Die zweite Auflage wurde in Z. 1915 S. 428 empfohlen. Die vorliegende dritte Auflage ist nicht unwesentlich erweitert worden. In beschreibender Form behandelt sie die Grundlehren der Elektrizität, Meßverfahren, Beleuchtung, Wärmeausnutzung, außerdem die verschiedenen elektrischen Maschinen und ihre Wartung, die Akkumulatoren, Kraftübertragungen und Leitungen. W. S.

Handbuch der Starkstromtechnik, I. Band. **Konstruktion und Berechnung elektrischer Maschinen und Apparate.** Von Ing. R. Weigel. 3. Aufl. bearb. von Dipl.-Ing. H. Loewe. Leipzig 1921, Hachmeister & Thal. 520 S. mit 597 Abb. und 16 Taf. Preis geh. 100 *M*.

An die erforderlichen Erläuterungen der verschiedenen elektrischen Maschinengattungen und Sonderausführungen schließen sich ausführliche Rechenbeispiele an. Außerdem werden die Schalt-, Regel- und Anlaß-Apparate behandelt. Der Anhang enthält kurze Erläuterungen zur Fehlerbestimmung elektrischer Maschinen und zum Einankerumformer sowie zur Umrechnung von Maschinen mit Kupferwicklung in solche mit Aluminiumwicklung. W. S.

Theorie der Elektrizität. Von Dr. M. Abraham. I. Band: Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektrizität. 6. Aufl. Leipzig und Berlin 1921, B. G. Teubner. 390 S. mit 11 Abb. Preis geh. 23 *M*, geb. 26 *M*.

Die fünfte Auflage dieses hervorragenden Werkes ist in Z 1919 S. 195 besprochen. Der erste Abschnitt dient zur Einführung in die Elektroanalysis, im zweiten wird das elektrische und im dritten das magnetische Feld behandelt. Der vierte Abschnitt bringt den Ferromagnetismus und die Induktionsvorgänge in bewegten Leitern.

Sammlung Göschen. Nr. 678. **Elektrische Förderanlagen.** Von Prof. Dr.-Ing. A. Schwaiger. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 113 S. mit 30 Abb. Preis 2,10 *M*.

Radiotelegraphisches Praktikum Von Dr.-Ing. H. Rein. 3. Aufl. von Prof. Dr. K. Wirtz. Berlin 1921, Julius Springer. 557 S. mit 432 Abb. Preis geb. 120 *M*.

Die Prüfung der Elektrizitätszähler. Meßeinrichtungen, Meßmethoden und Schaltungen. Von Dr.-Ing. K. Schmiedel. Berlin 1921, Julius Springer. 130 S. mit 97 Abb. Preis geh 42 *M*.

Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus. Von Prof. Dr L. Graetz. In 5 Bänden. Band 2: Stationäre Ströme. Lieferung 3. (Schlußheft des 2. Bandes). Leipzig 1921, J. A. Barth. 772 S. mit 3 5 Abb. Preis 101 *M*, geb. 115 *M*.

Bauwesen.

Die Brücke. Typologie und Geschichte ihrer künstlerischen Gestaltung. Von P. Zucker. Berlin 1921, Ernst Wasmuth A.-G. 208 S. mit 183 Abb. Preis geb. 90 *M*.

Eine Kunstgeschichte der Brücke, die in zusammenfassender Darstellung nicht nur die Wandlung durch die historischen Stilepochen verfolgt, sondern auch auf die Aesthetik der in neuzeitlichen Baustoffen — Eisen und Beton — errichteten Brückenbauten eingeht. Da die künstlerische Entwicklung der Brücke mit allgemein architekturgeschichtlichen Fragen und solchen aus der Geschichte der Plastik und des Städtebaus eng verflochten ist, sind auch diesen Grenzgebieten aufschlußreiche Kapitel gewidmet, sodaß der praktisch arbeitende Architekt und Ingenieur eine reiche Fülle geistiger Anregungen in diesem Buche finden kann.

Die Grundzüge des Eisenbetonbaues. Von Professor Dr.-Ing. e. h. M. Foerster. 2. verbesserte und vermehrte Aufl. Berlin 1921, Verlag Springer. 416 S. mit 170 Abb, Preis 38 *M*.

Das Werk ist für Kriegsteilnehmer bestimmt und wurde in Z. 1919 S. 780 eingehend gewürdigt, wobei die leicht faßliche und flüssige Sprache besonders hervorgehoben wurde, die es zu einem sicheren Führer durch den heutigen Stand des Verbundbaues macht. Die zweite Auflage wurde nicht unwesentlich erweitert und ergänzt. Unser inzwischen erschienenes Forschungsheft 227, Zug- und Druckelastizität des Betons von Graf, eine Zusammenstellung von Versuchen, die innerhalb der letzten 25 Jahre vorgenommen wurden, konnte den Literaturangaben nicht beigegeben werden. Es sei daher an dieser Stelle erwähnt.

Sammlung Göschen. Nr. 5. **Wasserversorgung der Ortschaften.** Von Prof. Dr.-Ing. R. Weyrauch. 3. Aufl. Berlin und Leipzig, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 130 S. mit 79 Abb. Preis geb. 4,20 *M*.

Technische Studienhefte. Heft 2. **Statik und Festigkeitslehre.** Von Baurat Prof. C. Schmid. 6. Aufl. Stuttgart 1920, Konrad Wittwer. 71 S. mit 8 Taf. und 23 Tabellen. Preis geh. 8 *M*.

Desgl. Heft 14. **Baumechanik einschließlich Eisenbeton.** Von Baurat Prof. C. Schmid. 6. Aufl. Stuttgart 1920, Konrad Wittwer. 52 S. mit 5 Taf. und 9 Tabellen. Preis geh. 6 *M*.

Desgl. Heft 15. **Straßenbau samt Befestigung, Reinigung und Unterhaltung von Land- und Ortsstraßen.** Anhang: Umlegungen von Bauland. Von Baurat Prof C. Schmid. Stuttgart 1920, Konrad Wittwer. 61 S. mit 10 Taf. Preis geh. 10 *M*.

Theorie des Trägers auf elastischer Unterlage und ihre Anwendung auf den Tiefbau. Von Prof. Dr.Ing. Keiichi Hayashi. Berlin 1921, Julius Springer. 301 S. mit 150 Abb. Preis geh. 40 *M*, geb. 50 *M*.

Theorie und Berechnung der statisch unbestimmten Tragwerke. Elementares Lehrbuch. Von H. Buchholz. Berlin 1921, Julius Springer. 211 S. mit 281 Abb. Preis geh. 62 *M*, geb. 68 *M*.

Grundlagen einer neuen Statik. Festigkeitslehre und Graphostatik. 5. Fassung. Von F. Reininghaus. Dresden und Leipzig 1920, Globus, Wissenschaftliche Verlagsanstalt. 48 S.

Handbuch des Wasserbaues. 2 Bände. Von H. Engels. 2. Aufl. Leipzig 1921. Wilhelm Engelmann. 1614 S. mit 1710 Abb. Preis geh. 260 *M*, geb. 292 *M*, in echt Halbfranz 340 *M*.

Chemische und mechanische Technologie.

Theoretisches aus dem Waggonbau. Von Obering. E. Kreißig. Düsseldorf und Berlin 1921, Ernst Stauf. 244 S. mit 151 Abb.

Das Buch behandelt die Berechnung und Konstruktion von Radsätzen, Federn, Trägern, Sprengwerken, Kastenuntergestellen, Bremsen und den Bau von Straßenbahnwagen. Beispiele und eine reichliche Anzahl von guten Abbildungen erleichtern das Verständnis für den Praktiker.

Handbuch der Torfgewinnung und Verwertung mit besonderer Berücksichtigung der erforderlichen Maschinen und Geräte nebst deren Anlage- und Betriebskosten Von Geh. Reg.-Rat Ing A. Hausding. 5. Aufl. Berlin 1921, Paul Parey. 577 S. mit 170 Abb. Preis geb. 100 *M*.

Die zweite im Jahre 1904 erschienene Auflage ist in Z. 1904 S. 1622 gebührend gewürdigt worden. Infolge der heutigen Brennstoffnot war die Nachfrage nach diesem hervorragenden Werke so stark, daß kurz hintereinander die vierte und fünfte Auflage erforderlich wurden. Behandelt werden im ersten Teil: Die Eigenschaften des Torfes, sein Entstehen und Vorkommen die Entwässerung sowie seine Gewinnung von Hand aus oder mit Maschinen, außerdem die Herstellung von Torfstreu, Torfmull und Torffaser. Der zweite Teil enthält die Verwendungsmöglichkeit des Torfes als Brennstoff, für Torfkohle, sowie seine Vergasung für Heiz-, Kraft- und Leuchtzwecke und anderes mehr. W. S.

Chemische Technologie in Einzeldarstellungen. **Kraftgas. Theorie und Praxis der Vergasung fester Brennstoffe.** Von Prof. Dr F. Fischer. 2. Aufl. Von Reg.-Rat. Dr.-Ing. J. Gwosdz Leipzig 1921, Otto Spamer. 424 S. mit 245 Abb. Preis geh. 120 *M*, geb. 130 *M* und 40 vH Teuerungszuschlag.

Verschiedenes.

Hauptstelle für Wärmewirtschaft: **Wärmewirtschaft in der Lederindustrie.** Von E. Hausbrand. Berlin 1921, Verlag des Vereins deutscher Ingenieure. 33 S. mit Abb. Preis geh. 11,50 *M*.

Die Schrift bespricht die in den aufeinanderfolgenden Stadien der Lederherstellung aufzuwendenden Wärmemengen und gibt die vorteilhafteste Art für ihre Beschaffung an. Ausführlich wird die Trocknung des Leders und der Haare erörtert.

Lichttechnik. Von Dr.-Ing L. Bloch. München und Berlin 1921 R. Oldenbourg. 591 S. mit 356 Abb. Preis geh. 118 *M*, geb. 126 *M*.

Beiträge zur Entwicklung der Kriegsgeologie. Von W. Kranz. Leipzig 1921, Wilhelm Engelmann. 349 S.

Om Bränsleekonomi vid Järnvägsdrift. Von Ziviling. H. Bager. 107 S.

Das Gipsformen. Von Dr. A. Moye. Berlin 1921, Verlag der Tonindustrie-Zeitung G. m. b. H. 37 S. Preis 6 *M*.

Flugzeugstatik. Von Dipl.-Ing. A. van Gries. Berlin 1921, Julius Springer. 379 S. mit 207 Abb. Preis geh. 80 *M*, geb. 86 *M*.

Psychotechnik und Taylor-System. Von K. A. Tramm. I Band: **Arbeitsuntersuchungen.** Berlin 1921, Julius Springer. 139 S. mit 89 Abb. Preis geh. 24 *M*, geb. 29 *M*.

Bibliothek der gesamten Technik. Band 237: **Die Holzarten und ihre Verwendung in der Technik.** Von S. Gayer. 2 Aufl. Leipzig 1921, Dr. M. Jänecke. 258 S. mit 47 Abb. Preis geh. 27 *M*.

Die Kontrolle in gewerblichen Unternehmungen. Grundzüge der Kontrolltechnik. Von Dr.-Ing. W. Grull. Berlin 1921, Julius Springer. 226 S. mit 89 Abb. Preis geb. 64 *M*.

Zur Reform der Industriekartelle. Von Dr. S. Tschierschky. Berlin 1921, Julius Springer. 96 S. Preis geh. 13,20 *M*.

Warum arbeitet die Fabrik mit Verlust? Von William Kent. Uebersetzt und bearbeitet von K. Italiener. Berlin 1921, Julius Springer. 95 S. Preis geh. 13,60 *M*.

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Paul Bernhard, Ingenieur, Leobersdorf b. Wien, Neugasse 7.
Franz Bößner, Werksdirektor, Wien XI, Gaswerk.
Emil Karl Duma, Ingenieur, Wien V, Krongasse 10.
Fr. Eisler, Ingenieur, Wien 3, Schwarzenbergpl. 6.
Emil Föderl, Obeingenieur, Linz (Donau) (Oberösterr.), Humboldtstr. 19.
Siegmund H. Gallmeier, Betriebsleiter, Rochester, N. Y., U. S. A., 31. Riesstreet.
Otto Kaan, Ingenieur, Wien VIII, Piaristengasse 60.
Otto Klinger, Leiter des Werkes III von G. Roth, A.-G., Liesing, Wien III, Neulinggasse 34, I. St.
Johann Kolbert, Konstrukteur b. d. Wiener Armaturen- u. Maschinenfabrik, Wien XX, Dresdener Str. 49.
Curt Pauly, Technischer Leiter d. Maschinenabteilung d. Firma W. Pauly & Co., Genua, Via A. M. Maragliano 23—18.
Alfr. Ruschowy, Ingenieur, Wien IV, Mayerhofgasse 10.
Josef Schweizer, Ingenieur, Wien XIV, Sechshauser Str. 3.
Frd. Ungethüm, Ingenieur, Wien XVIII, Staudgasse 13.

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 24. Mai 1921.

Bayerischer Bv. (551): Eugen Buttowitz, Ingenieur, Riga, Weidendamm.
Dipl.-Ing. Anselm Mayr, München, Kaiserstr. 17.
Bergischer Bv. (361): Karl Holz, Ing., Barmen, Löwenstr. 7.
Berliner Bv. (3829): Gustav Schönwald, Ingenieur, Neubabelsberg, Berliner Str. 146.
Ludwig Warnken, Patentingenieur, Berlin-Friedenau, Rosdornstr. 4.
Bodensee-Bv. (336): Kurt Schenke, Ingenieur, Ravenburg, (Wbg.), Seestr. 37.
Braunschweiger Bv. (260): Dipl.-Ing. Hermann Oehler, Braunschweig, Waschstr. 45.
Breslauer Bv. (546): Dipl.-Ing. Walter Meja, Breslau, Kaiserstr. 65.
Dipl.-Ing. Herbert Sack, Breslau, Nachodstr. 4.
Adolf Weirich, Konstrukteur, Konradsthal 8, Kr. Waldenburg (Schles.).
Chemnitzer Bv. (446): Paul Hüschmann, Ingenieur, Chemnitz, Leipziger Str. 113.
Heinrich Sasse, Direktor, Hainichen (Sachs.), Karlstr. 2.
Eduard Schmitt, Betriebsingenieur, Chemnitz, Wittelsbacher Str. 19.
Martin Zschach, Oberingenieur, Chemnitz, Markgrafenstr. 1.
Fränkisch-Oberpfälzischer Bv. (658): Wilhelm Nöller, Betriebsingenieur, Würzburg, Bismarckstr. 11.
Hamburger Bv. (916): Dr. phil. Egon Böhm, Hamburg, Schwanenwik 14.
Kölner Bv. (739): Waldemar Kleffel, Ingenieur, Köln-Kalk, Buchforststr. 101.
Lausitzer Bv. (288): Wilhelm Dahlke, Ingenieur, Görlitz, Konsulstr. 14.
Karl Dittmann, Ingenieur, Lauchhammer (Prov. Sachsen).
Karl Fretz, Ingenieur, Görlitz, Biesnitzer Str. 74.
Otto Mürbe, Ingenieur, Görlitz, Blumenstr. 53.
Hermann Noack, Ingenieur, Görlitz, Blumenstr. 1.
Fritz Piater, Inhaber eines techn. Büros, Muskau (O.-L.), Sorauer Str. 52.
Hans Wittwer, Bauleiter, Zittau, Görlitzer Str. 9.
Leipziger Bv. (601): Gustav Keller, Ing., Leipzig-Schleußig, Seumestr. 57.
Willi Kurth, Ingenieur, Leipzig, Altenburger Str. 22.
Arthur Müller, Ing., Leipzig-Markkleeberg, Beethovenstr. 1.
Lübecker Bv. (149): Dipl.-Ing. Rudolf Petzsch, Professor, Lübeck, Lessingstr. 15.
Märkischer Bv. (116): Friedrich W Laubstein, Elektro-Ing., Grube Ilse (N.-L.).
Niederrheinischer Bv. (845): Dipl.-Ing. Eugen Wenzel, Düsseldorf, Paulusstr. 13.
Ruhr-Bv. (776): Dipl.-Ing. Wilhelm Brill, Essen, Alexanderstr. 25.
Dipl.-Ing. Ludwig Cämmerer, Sterkrade, Johanniter Str 16.
H. Faust, Ingenieur, Mülheim (Ruhr), Aktienstr. 54.
Gustav Külz, Ingenieur, Huckingen (Rhein), Hermann Rinne-Str. 32.
Hans Pott, Ingenieur, Sterkrade, Hagedornstr. 47.
Adolf Winkler, Ingenieur, Mülheim (Ruhr), Lückstr. 37.
Sächsisch-Anhalt. Bv. (256): Otto Lesser, Inhaber d. Werkzeugfbk. Fr. Lesser, Dessau, Luisenstr. 2.
Dipl.-Ing. Friedrich Karl Pertz, Dessau, Kaiserplatz 20.
Friedrich Wagner, Ingenieur, Dessau, Altener Str. 58.
Thüringer Bv. (364): Kurt Wunderlich, Ingenieur, Helfta b. Eisleben, Dachsoldstr. 49.
Oesterreichischer Verband (516): Otto Fasching, Ingenieur, Assistent a. d. Techn. Hochschule, Wien IV/1, Karlsplatz 13.
Franz Helwing, Ingenieur, Wien, Pramergasse 12/12.
Ernst Müller, Ingenieur, Wien, Schönbrunner Str. 34.
Walther Schimitz, Ingenieur, Wien, Hütteldorfer Str. 220.
Karl Zelnik, Ingenieur, Wien, Ruprechtsplatz 1.
Keinem Bv. angehörend (1845): Ferd. Michler, Lokomotivtechniker, Linz (Donau), Raimundstr. 10.
Otto Pomini, Professor, Castellanza (Italien).

Verstorben sind:

Berliner Bv.: Theodor Seydel, Baurat, Berlin NW., Wilsnacker Str. 3.
Frankfurter Bv.: Conrad Wolff, Ingenieur, Frankfurt (Main), Roßmarkt 25.
Kölner Bv.: Dipl.-Ing. Carl Tesch, Berlin-Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 201.
Württembergischer Bv.: Dr.-Ing. Hermann Kröner, Eßlingen, Fabrikstr. 9.

// BEIBLATT NR. 24
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 11. JUNI 1921

Ingenieurhilfe!

Eine Fabrikantenfamilie in der Pfalz will ein etwa 15 jähriges Waisenmädchen guten Charakters und guter Ausbildung einer in Not geratenen gut bürgerlichen Familie ganz bei sich aufnehmen. Das Mädchen soll nicht mehr schulpflichtig sein, es kann weitere Ausbildung z. B als Buchhalterin usw. erhalten. Die Ingenieurhilfe beim V. d. I. (Berlin NW 7, Sommerstr. 4a) bittet, ihr etwaige Gesuche einzusenden.

Aus anderen Organisationen

Die **Vereinigung der Elektrizitätswerke** (Geschäftstelle: Berlin SW 48, Wilhelmstr. 37) veranstaltet am **21. u. 22. Juni** in **Kolberg (Pommern)** ihre **Hauptversammlung.** Außer einer landwirtschaftlichen Tagung und Besichtigungen werden folgende Vorträge gehalten:

Aufgaben der Vereinigung in der deutschen Elektrizitätswirtschaft, Dr. Passavant; Kohlenstaubfeuerungen, Dr. Münzinger; Die Gas- und Oelturbine und Entteerung, Obering. Holzwarth; Leitungsgerichtete Telefonie, Dr. Gewecke; Neuzeitliche Stromverrechnungs-Verfahren, Direktor Kreißig.

Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft. Die Gesellschaft hat die von ihr im September v. J. veranstalteten Vorträge zur Ausbildung von Beleuchtungsingenieuren als Buch herausgeben lassen. Es ist unter dem Titel **Lichttechnik** Ende April im Verlage von R. Oldenbourg, München, erschienen und enthält auf 591 Seiten 15 Vorträge von Bertelsmann, Bloch, Gehlhoff, Korff-Petersen, Lux, Meyer, Mylo, Wechmann und Wedding. Um eine geschlossene Behandlung des ganzen Gebiets zu erreichen, sind die einzelnen Vorträge zum Teil erheblich erweitert und durch 49 praktische Tabellen für den Gebrauch des Lichttechnikers ergänzt. Der Preis des Buches beträgt 118 *M*, geb. 126 *M* (zuzüglich 4 *M* Versandgebühren). Die Mitglieder der Beleuchtungstechnischen Gesellschaft und die Teilnehmer an der Vortragsreihe erhalten das Buch zu einem um 20 vH ermäßigten Preise. Schriftliche Bestellungen sind an Direktor C. Schaller, Berlin O 27, Andreasstrasse 71/73, zu richten.

Technik in der Landwirtschaft. Ein Vortrag über **die Verwendung von Guß- oder Preßteilen an landwirtschaftlichen Maschinen** findet im Rahmen der 28. Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft am Sonnabend den 18. Juni vorm. 9 Uhr im Dorfkino auf dem Ausstellungsgelände Leipzig, Völkerschlachtdenkmal, statt. Veranstalter ist die Ortsgruppe Leipzig der Arbeitsgemeinschaft Technik in der Landwirtschaft des V. d. I.

Wanderausstellung der D. L. G. Anläßlich ihrer Wanderausstellung in Leipzig vom 16. bis 21. Juni stellt die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft einen abgeschlossenen Raum mit Sitz- und Schreibgelegenheit am Eingang der Halle VII (Zur Prüfung gestellte Geräte) als **Treffpunkt den Mitgliedern der Gerätestelle und den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft Technik in der Landwirtschaft** zur Verfügung. Im gleichen Raume wird ein Treffbuch für alle an A. T. L. interessierten Herren ausliegen.

Persönliches

Der ordentliche Professor für chemische Technologie an der Technischen Hochschule Hannover Geh. Regierungsrat Dr. H. Ost, bekannt durch seine Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Zellulose und Kunstseide, wurde von der Technischen Hochschule in Breslau „in Anerkennung seiner Verdienste als Vertreter chemisch-technischer Wissenschaft und Forschung" zum Dr.-Ing. e. h. ernannt.

Der ordentliche Professor an der Technischen Hochschule in Danzig Friedrich Gerlach wurde von der Technischen Hochschule in Dresden „wegen seiner hervorragenden Verdienste auf den verschiedensten Gebieten des Städtebaues" zum Dr.-Ing. e. h. ernannt.

Aus den Bezirksvereinen

Sitzungsberichte.

Berliner Bv.: am 4. 5. 21 — Max Blum, W. Zahn † — Geschäftliches. — E. Krüger, Berlin (Gast): Die Feldberegnung in technischer und wirtschaftlicher Beziehung.

desgl. Technischer Ausschuß am 13. 4. 21. — Besprechung des Vortrages von Direktor Knoop: Neues aus den Betriebswissenschaften.

Schleswig-Holsteinischer Bv.: am 11. 3. 21. — Geschäftliches. — Koeppen: Der Ingenieur und die Einsteinsche Relativitätstheorie.

desgl. 4. bis 12. 4. 21. — Wärmelehrgang.

desgl. am 15. 4. 21. — Geschäftliches. — Hedde: Werft- und Hafenbauten an der flandrischen Kampffront.

Thüringer Bv.: am 11. 4. 21. — Pechstein † — Geschäftliches. — Arndt, Köln: Ueber den hohen Wert der zum Gebot gewordenen Feuerungskontrolle für die Kohlenbewirtschaftung in der Industrie.

Hauptversammlungen technisch-wissenschaftlicher Vereine.

Name des Vereins	Geschäftstelle	Zeit der Versammlung				Ort der Versammlung
		Juni	Sept.	Okt.	Nov.	
Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen	Berlin NW 7, Sommerstr. 4a	20. bis 22.	—	—	—	München
Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft	Berlin SW, Dessauer Str. 14	16. bis 21.	—	—	—	Leipzig
Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen	Berlin NW 7, Sommerstr. 4a	27.	—	—	—	Cassel
Deutscher Kälte-Verein	Berlin NW 23, Brückenallee 11	9. bis 11.	—	—	—	Hamburg
Deutscher Kalkbund	Berlin NW 21, Rathenower Str. 75	27. bis 30.	—	—	—	Weimar
Deutscher Markscheider-Verein	Bochum, Goethestr. 10	—	Sept.	—	—	Cassel
Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern	Berlin W 35, Am Karlsbad 12/13	16. bis 17.	—	—	—	Krummhübel i. Riesengeb.
Hafenbautechnische Gesellschaft	Hamburg 14, Dalmannstr. 1	—	22. bis 24.	—	—	Mannheim
Reichsverband Deutscher Feuerwehringenieure	Berlin SW 19, Lindenstr. 40/41	6. bis 10.	—	—	—	Hameln
Reichsbund deutscher Technik	Berlin W 35, Potsdamer Str. 118a	4. bis 7.	—	—	—	Essen
Schiffbautechnische Gesellschaft	Berlin NW 6, Schumannstr. 2	—	—	—	17. bis 19.	Berlin
Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine	Berlin-Lichterfelde, Karlstr. 90	—	31.8.-4.9.	—	—	Heidelberg
Verein deutscher Eisenhüttenleute	Düsseldorf, Breite Str. 27.	—	—	22. bis 23.	—	Düsseldorf
Verein deutscher Ingenieure	**Berlin NW 7, Sommerstr. 4a**	**25. bis 28.**	—	—	—	**Cassel**
Verein deutscher Kalkwerke	Berlin NW 20, Rathenower Str. 75	22.	—	—	—	Weimar
Vereinigung der Elektrizitätswerke	Berlin SW 48, Wilhelmstr. 37	21. bis 22.	—	—	—	Kolberg i. P.
Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt	Berlin W35, Schöneberger Ufer 40	—	4. bis 8.	—	—	München

Teilnehmer an der Hauptversammlung in Cassel am 25. bis 28. Juni

nach dem Stande der Anmeldungen vom 7. Mai 1921.

* mit Damen

(Das Hotel in Cassel ist in Klammern hinter dem Wohnort des Teilnehmers vermerkt.)

*Alt, Otto, Obering., Leipzig (Schirmer)
Arndt, Otto, Gutsbesitzer, Leipzig (Schwaneberg)
Aumund, Heinr., Professor, Berlin W.
v. Bach, Staatsrat, Prof., Stuttgart
Bachmann, H., Dr.-Ing., Mainz
Baeseler, Heinr., Fabrikdirektor, Dresden-A. (Fürstenhof)
Balcke, jr., Hans, Dr.-Ing., Bochum
Ballin, Gustav, Fabrikdirektor, Dessau (Kaiserhof)
Basson, Otto, Direktor, Köln-Kalk (Schloßhotel)
Baumann, R., Prof., Stuttgart
v. Beauvais, Max, Obering., Düsseldorf
Beck, Paul, Staatsbaumstr., Bremerhaven (Nord. Hof)
Becker, E., Fabrikbes., Berlin-Reinickendorf
*Beckers, A., Direktor, Köln-Kalk
le Bell, Gustav, Essen-Rellinghausen
Benger, Alb., Ing., Köln
Berger, Arno, Dipl.-Ing, Rechtsanwalt, Berlin
Berger, Wernigerode (Schirmer)
*Berghöfer, Heinr., Niederzwehren b. Cassel
Berner, O., Dr.-Ing., Magdeburg (Kaiserhof)
*Berrens, B., Professor, Köln (Fürstenhof)
Bertram, W., Dipl.-Ing., Bochum (Döhne)
Bethäuser, Landesbauinspektor, Wiesbaden (Kaiserhof)
Beysiegel, W., Dipl.-Ing., Brilon (Wald)
Bieske, Ing., Stadtrat, Königsberg i. Pr. (Kaiserhof)
Bilger, H., Dipl.-Ing., Direktor, Duisburg (Nord. Hof)
Blancke, Martin H., Magdeburg
Blaum, Direktor, Bremen (Cass. Hof)
Bliesener, Branddirektor, Cassel
Bogatsch, E., Reg.-Baumstr. a. D., Nürnberg (Kaiserhof)
Bolt, R., Ing., Nürnberg
Bracht, Obering., Düsseldorf (Hess. Hof)
Brandt, Dr., Düsseldorf
Brandt, Obering., Weimar (Schirmer)
Brandt, L., Direktor, Cassel-Wilhelmshöhe
Brandt, W. Friedrich H., Ing., Dresden (Schwaneberg)
Braun, O., Dr.-Ing., Direktor, Karlsruhe (Cass. Hof)
Broido, Dipl.-Ing., Grunewald
*Brügmann, Kommerzienrat, Cassel
Bullerdieck, Dipl.-Ing., Worms
Busley, Geh. Reg.-Rat Prof., Berlin (Schirmer)
Camin, Paul, Obering., Leipzig-Plagwitz
Czernek, Obering., Frankfurt (Oder) (Vereinshaus)
*Czochralski, J., Obering., Frankfurt a/M., (Fürstenhof)
*Dahlke, Oskar, Obering., Dipl.-Ing., Halle a/S
Daiber, Dipl.-Ing., Dortmund (Zur Post)
Debo, Arno, Dipl.-Ing., Mannheim-Rheinau
Deimler, K., Obering., Dipl.-Ing., Halle a/S. (Kaiserhof)
*Dieterich, Direktor, Berlin W 9 (Fürstenhof)
*Dietz, Curt, Ing., Düsseldorf (Schirmer)
Doehne, K., Dr.-Ing, Regierungsrat, Berlin-Friedenau
Doerfel, Dr., Prof., Prag
Doettloff, E., Dipl.-Ing., Cassel
Dolt, Herm., Betriebsleiter, Friedrichshafen a/Bodensee (Cass. Hof)
*Eckardt, Artur, Obering., Köln-Mülheim
Eckmann, E., Ing., Harleshausen b. Cassel
Elsner, Ingenieur, Charlottenburg
Ely, O., Direktor, Nürnberg
Elz, Georg, Fabrikdirektor, Rheindürkheim bei Worms (Nordischer Hof)
Engelhard, A., Fabrikant, Offenbach a/M.
Eppenstein, Dr., Jena
Eppner, Ernst L., Dipl.-Ing., München (Fürstenhof)
Erhard, Hofrat, Wien
*Ernemann, Alex., Dresden (Kaiserhof)
von Essen, W. W., Großflottbeck i. Holst. (Schirmer)
Euler, Direktor, Penig
Fasse, Direktor, Altona-Othmarschen (Schirmer)
*Fehlert, C., Patentanwalt, Dipl.-Ing., Berlin (Schloßhotel)
Feltmann, Hann.-Münden
Fischer, Gust., Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat, Berlin-Dahlem
Fischer, Franz, Direktor, Grube Ilse N./L. (Schirmer)
Fischer, Dr., Baurat, Lübeck
Flohr, J., Dr.-Ing., Geh. Baurat, Pyrmont (Schirmer)
Foedisch, F., Reg.-Baumstr., Dipl.-Ing., Elberfeld (Bayr. Hof)
Föttinger, H., Dr.-Ing., Prof., Danzig (Fürstenhof)
Franke, Herm., Prof., Hannover
Fränkel, E., Geh. Baurat, Charlottenburg (Bahnhofshotel)
*Frenz, G., Obering., Mülheim-Ruhr
*Frenzel, Joh., Ing., Dresden-A.
Fritzsche, O., Dr.-Ing., Prof., Freiberg i. S.
*Frölich, Fr., Dipl.-Ing., Berlin (Schloßhotel)
Furkel, N., Baurat, Mainz (Kaiserhof)
Gams, Direktor (Schirmer)
Garbe, Dr.-Ing., Geh. Baurat, Berlin (Schirmer)
*Geil, G., Dipl.-Ing., Direktor, Frankenthal Rheinpfalz (Schirmer)
Gilbert, K., Dipl.-Ing., Biebrich a/Rh. (Schirmer)
Gildemeister, Herm., berat. Ing., Frankfurt a/M. (Bayr. Hof)
Gminder, Emil, Fabrikant, Reutlingen
*Girardet, Otto, Ing., Oberhausen Rheinl. (Waldecker Hof)
Glafey, Rob., Dipl-Ing., Berlin-Neu Tempelhof
Goerges, Geh. Hofrat, Dr.-Ing., Dresden (Schloßhotel)
Gompertz, Ernst, Ing., Köln (Fürstenhof)
Goos, E., Obering., Hamburg-Kuhwärder (Vereinshaus)
Greulich, Fr., Direktor, Cosel-Oderhafen (Hess. Hof)
Grießmann, Arno, Dr.-Ing., Direktor, Magdeburg (Schirmer)
Groß-Blotekamp, W., Obering., Berlin (Vereinshaus)
Gründel, C., Dipl.-Ing., Cassel
Güldner, Ernst, Obering., Düsseldorf
Gundel, Rob., Obering., Cannstatt (Vereinshaus)
*Hahn, Paul L., Masch.-Ing., Wilhelmshöhe bei Cassel
Haier, F., Betriebsdirektor, Magdeburg (Schirmer)
v. Hanffstengel, Prof. Dipl.-Ing., Charlottenburg (Nordischer Hof)
*Hanner, Obering., Nürnberg (Maus)
Harth, Dipl.-Ing., Frankfurt a/M.
*Hartmann, Direktor, Cassel-Wilhelmshöhe
Heidepriem, Otto, Ing., Cassel
Heil, A., Direktor, Hindenburg O./Schles. (Nord. Hof)
Heinel, Prof., Dr.-Ing., Breslau (Vereinshaus)
*Heinrich, H., Generaldirektor, Zwickau (Schirmer)
Heller, A., Dr. techn., Berlin
Heller, Adolf, Betriebsdirektor, Augsburg (Schirmer)
Hellmich, Direktor, Dipl.-Ing., Berlin (Schloßhotel)
Helmrath, E., Dipl.-Ing., Neuwied a/Rh.
Hempel, K., Dipl.-Ing., Eisenach (Fürstenhof)
Henkel, G., Cassel-Wilhelmshöhe
Henning, Kurt J., Ing., Völpke Krs. Neuhaldensleben
Henze, Masch.-Ing., Cassel-Wilhelmshöhe
Herbst, Fr., Prof., Dr.-Ing., Essen (Schirmer)
Herle, Dr., Berlin
*Hermkes, Obering., Hannover (Schirmer)
Heuser, Dr.-Ing., Bochum
*Heymann, Hans, Köln (Schirmer)
Heyn, E., Geh. Reg.-Rat, Prof., Berlin-Dahlem (Nordischer Hof)
*Heynau, Hans, Betriebsdirektor, Köln
van Heys, Ministerialrat, Berlin
Hilpert, Dr.-Ing., Carlottenburg
Hippler, Betriebsdirektor, Chemnitz (Kaiserhof)
Hirsch, M., Dipl.-Ing., Frankfurt a/M.
Hirschmann, Rud., Ziviling., Breslau (Maus)
Hjarup, P., Fabrikbesitz., Berlin (Cassel. Hof)
*Hoffmann, Direktor, Cassel-Wilhelmshöhe
Hoffmann, E., Ing., Halle a/S. *(Kaiserhof)
Hofmann, J., Ing., Hamburg
Höh, Robert, Dipl.-Ing., Rheinsberg
*Homberger, Betriebsdirektor, Düsseldorf (Kaiserhof)
*Houben, Ph., Obering., Potsdam
Hübscher, Fabrikdirektor, Dortmund (Casseler Hof)
*Hüpeden, M., Dipl.-Ing., Eisenach
Huhn, E., Direktor, Charlottenburg (Döhne)
Hummel, Ernst, Fabrikant, Mannheim-Neckarau (Fürstenhof)
*Hußmann, G., Direktor, Gelsenkirchen (Schirmer)
Immig, Werkschulleiter, Jena
Ingrisch, Patentanwalt, Dipl.-Ing., Barmen (Schirmer)
*Jacobsohn, Obering., Köln-Sülz (Schirmer)
*Jaensch, Max, Ing., Berlin (Kaiserhof)
Jahn, J., Prof., Danzig-Langfuhr
*Jahns, W., Ing., Offenbach a. M.
Jakobi, (Schloßhotel)
Johannsen, Dr.-Ing, Prof., Reutlingen (Schloßhotel)
Josse, Prof., Berlin (Fürstenhof)
*Jucho, H., Dr.-Ing., Dortmund (Schloßhotel)
Jüngst, A., Obering., Höchst a/M.
Jurthe, E., Direktor, Frankfurt a. M.
**Kappel, H., Ing., Cassel
Kappler, F., Dipl.-Ing., Gustavsburg b. Mainz
Kattwinkel, Ad., Fabrikdirektor, Lüdenscheid
Kaufmann, Jak., Ing., Stahlhammer bei Saarbrücken (Nord. Hof)
*Kirschner, Carl, Obering., Bad Sooden a. d. Werra
*Klein, Direktor, Hannover-Wülfel (Schloßhotel)
Klein, Geh. Reg.-Rat, Prof., Hannover (Fürstenhof)
*Klein, Otto, Ziviling., Leipzig-Marienbrunn (Schwaneberg)
Klein, Rob., Obering., Essen
Klingenberg, Dr., Geheimrat, Prof., Berlin
Kloth, Hans, Reg.-Baumeister, Köln (Schirmer)
Koch, Emil, Oberingenieur, Mülheim-Ruhr (Casseler Hof)
Koenemann, E, Dr.-Ing., Berlin-Wilmersdorf
Körner, K., Prof., Prag (Wimmer)
*Körting, Joh., Dipl.-Ing., Düsseldorf
Körting d. Aelt., Joh., Fabrikdirektor a. D., Düsseldorf
Kolb, Robert, Ing., Berlin
Kolbe, H., Ziviling., Halle a/S.
Korn, Obering., Elbing (Reichshof)
Korndörfer, Gg., Obering., Cassel
Krause-Wichmann, Fr., Zivilingenieur, Saarbrücken (Kaiserhof)
Kreyßig, Direktor, Berlin
Kroebel, R., Ing., Hamburg (Vereinshaus)
Kubaneck, Aug., Geh. Gewerberat, Cassel
*Kuhlemann, Patentanwalt, Bochum (Schloßhotel)
Kumbruch, Fr., Ing., Hagen (Schirmer)
Kunz, Gustav, Ing., Cassel-Wilhelmshöhe
Kutsche, Friedr., Ing., Charlottenburg (Schirmer)
Kutzner, R., Direktor, Lübeck
Kux, Dr.-Ing., Direktor, Hannover (Fürstenhof)
Kvetensky, Adolf, Direktor, Linz a/D. (Nordischer Hof)

Lauenstein, Wernigerode (Schirmer)
Lehmann, H., Betriebsdirektor, Magdeburg (Kaiserhof)
Liese, H., Ing., Hamburg
Lilge, Dr., Direktor Oberhausen Rheinl. (Schirmer)
Linder. E., Direktor, Stettin
Lippart, Baurat, Dr.-Ing., Nürnberg (Schloßhotel)
Litz, Direktor, Berlin-Tegel (Schloßhotel)
Lohse, Udo, Gewerbeschulrat, Direktor, Prof., Dipl.-Ing., Hamburg (Fürstenhof)
Ludwig, Anton, Obering., Essen-Bredeney (Nordischer Hof)
Ludwig, Hans, Dr.-Ing., Frankfurt a. M.
Lückerdt, Otto, Eisenach
Lührs, Obering., Nürnberg
Lütz, Arthur, Cassel
Löffler, Obering., Görlitz
Lummitzsch, O., Berlin
Lux, Fr., Fabrikbesitzer, Ludwigshafen (Nordischer Hof)
Mann, Victor, Dr.-Ing., Cassel
Matschoß, C., Prof. Dipl.-Ing., Berlin (Schirmer)
Mayer, Xav., Stadtrat, Stettin
*ter Meer, G., Dr., Direktor, Hannover-Linden (Schloßhotel)
Mehrtens, Joh., Ing., Berlin W (Schirmer)
Meng, W., Baurat, Dresden-A (Maus)
Meyer, B., Obering., Kiel-Dietrichsdorf
*Meyer, D., Baurat, Direktor, Berlin (Schloßhotel)
Meyer, F., Obering., Jena
Meyer, P., Prof., Delft, (Fürstenhof)
Michel, Ed., berat. Ing., Berlin-Wilmersdorf (Wilhelmshöhe, Fasanerie)
Michel, Philipp, Dipl.-Ing.. Prof., Cöthen i. Anh.
Mintrop, Dr., Bochum
Mittendorf, B., Direktor, Stettin
Möhring, Bruno, Direktor, Dillingen a/Saar
Mühlmann, Karl, Oberreg.-Rat, Ministerialrat, Dresden (Vier Jahreszeiten)
Müller, Rich., Geh. Oberbaurat, Abteilungschef in der Admiralität, Berlin
Mueller, W. O., Prokurist, Dipl -Ing., Freimann bei München
Nadler, Karl, Ing., Saarbrücken (4 Jahreszeiten)
Nägel, A., Prof., Dr.-Ing., Dresden (Hotel Herkules)
Nettmann, Paul, Dr.-Ing., Köln (Fürstenhof)
Neubauer, Felix, Dipl.-Ing., Berlin
Neuhaus, F., Baurat, Generaldirektor, Tegel (Schloßhotel)
Neumann, Georg, Patentanwalt, Berlin SW
v. Niessen, K., Düsseldorf (Schwaneberg)
Nimax, G., Direktor, Ransbach (Westerwald) (Fürstenhof)
**Noé, Professor, Danzig (Schirmer)
Noelle, Max, Direktor, Berlin (Schirmer)
Nonnenmacher, Dr., Hersfeld (Cass. Hof)
Oesterlen, Fr., Prof., Dr.-Ing., Hannover
Opitz, Oskar, Ziviling., Trier
Oschatz, Emil, Ing., Meerane i. S. (Kaiserhof)
*Pautzmann, Rich., Gutsbesitzer, Leipzig (Schwaneberg)
Petersen, Dr.-Ing., Düsseldorf
Pick, Leopold, Dr.-Ing., Direktor, Aachen
*Pieper, Ad., Patentanwalt, Essen (Nord. Hof)
Pilz, Wilh., Ing,. Wietze Krs. Celle (Vier Jahreszeiten)
Post, Alexander, Fabrikant, Hagen i. W.
Pries, Anton, Ing., Cassel
*Prinz, O., Geh. Hofrat, Prof., München (Schloßhotel)
Pröll, Dr.-Ing., Prof., Hannover (Fürstenhof)
Prölß, Obering., Dessau (Nord. Hof)
Punig, Geheimrat (Schloßhotel)
*Rambuschek, Otto, Prof., Charlottenburg
Rašft, Paul, Baurat, Leipzig (Schirmer)
Regenbogen, C., Maschinenbaudirektor, Dipl.-Ing, Kiel-Gaarden (Nord. Hof)
Reichenbecher, Betriebschef, Hattingen a. Ruhr
Reimers, Otto, Obering., Cassel
Reinhardt, Dr.-Ing., Generaldirektor, Dortmund (Schirmer)
Reining, G, Ing., Mülheim (Ruhr)
Reininghaus, Berlin
*Rentzsch, Direktor, Cassel-Wilhelmshöhe
*Reuter, Dr.-Ing., Generaldirektor, Duisburg (Schloßhotel)
Reyscher, Karl, Ing., Bielefeld (Cass. Hof)
*Richter, Bruno, Cassel
Richter, O., Direktor, Meißen (Kaiserhof)
*Riebe, A., Fabrikdirektor, Berlin-Schmöckwitz (Fürstenhof)
Riebensahm, P., Dr.-Ing., Direktor, Freimann b. München (Nord. Hof)
Rieck, L., Ziviling., Cassel
Riedel, Friedr., Dr.-Ing., Essen
Rieppel, P., Dr.-Ing., Direktor, Freimann b München (Nord. Hof)
*Rodehorst, William, Dipl.-Ing, Hannover
Rohde, C., Obering., Magdeburg-Südost
Rohrbach, Patentanwalt, Erfurt (Schirmer)
Ronshausen, Alfr.. Ing. Gotha
Roser, Dr.-Ing., Direktor, Essen-Ruhr (Fürstenhof)
Roux, Max, Direktor, Berlin-Friedenau (Casseler Hof)
Rudolph, Obering., Goslar
Rümelin, Walter, Dipl.-Ing., Elberfeld (Hess. Hof)
Schenk, O., Fabrikant, Hannover-Linden
Scheer, Admiral, Berlin
Scherpe, R., Patentanwalt, Charlottenburg (Kaiserhof)
*Schilling, Direktor, Siegen (Maus)
Schimpke, P., Prof., Dr.-Ing., Chemnitz (Vereinshaus)
*Schlichting, Hans, Cassel
Schlomann, A., Ing., München (Fürstenhof)
Schmick, Direktor, Gelsenkirchen (Vereinshaus)
Schmidt, Arthur, Ziviling., Cassel
Schmidt, Wilh., Dr.-Ing., Baurat, Benneckenstein
Schmidt, Wilh., Ing., Benneckenstein
Schneider, F., Kommerzienrat, Cassel-W.
Schöttler, Dr.-Ing., Geh. Hofrat, Braunschweig (Bahnhofshotel)
Schreiber, W., Direkt., Cassel-Wilhelmshöhe
Schubert, Martin, Dipl.-Ing., Essen
Schüle, Prof., Dipl.-Ing., Direktor, Görlitz
Schulte, Fr., Obering., Essen (Kaiserhof)
Schulte, Wilh., Dir., Kattowitz (Nord. Hof)
Schwarz, G., Fabrikdirektor, Neckarsulm (Nord. Hof)
Schwarzenauer, Bergwerksdirektor, Hannover
Seidemann, Ludw., Ing., Dortmund
*Seiffert, Franz, Fabrikant, Berlin (Fürstenhof)
Sinner, Georg, Dr.-Ing., Berlin SW (Kaiserhof)
Graf v. Soden, Dipl.-Ing., Friedrichshafen (Casseler Hof)
Speckbötel, Th., berat. Ingenieur, Hamburg (Vereinshaus)
Spengel, Herm., Ing., Berlin (Schwaneberg)
Stahlschmidt, E., Dipl.-Ing., Kreuztal (Cass. Hof)
Stein, R., Dipl.-Ing., Cassel
Steiner, G., Dipl.-Ing., Direktor, Mannheim (Herkules)
Steinle, A., Obering., Jena
Steinmetz, K. F., Dipl.-Ing., Essen
Stellmacher, W., Ziviling., Danzig
Stock, A., Professor Dr., Berlin-Dahlem (Fürstenhof)
Stoewer, Max, Direktor, Speele b. Cassel
Stoll, G., Staatl. Maschinenbetriebsführer, Bleicherode a. H.
Suthau, E., Ziviling., Köln
Syroth, Hans, Direktor, Lindenthal b. Leipzig (Schirmer)
Tannen, D., Ing., Cassel
Theis, Direktor, Trier (Maus)
Thurn, Hub, Direktor. Köln-Braunsfeld (Casseler Hof)
Tiedtke, R., Dipl.-Ing., Höchst a/M. (Fürstenhof)
Tillmann, Dipl.-Ing., Mannheim-Rheinau (Casseler Hof)
Treptow, W., Geh, Reg.-Rat, Charlottenburg (Schwaneberg)
Treutler, Direktor, Aachen
Uhde, R., Obering., Benneckenstein
Ulrichs, A. O., Dr., Ministerialrat, Berlin
*Vigener, K., Dipl.-Ing., Halle a. S.
Vögler, Dr.-Ing., Generaldirektor, Dortmund
Voigt, Walter, Dipl.-Ing., Leutzsch b. Leipzig (Maus)
Volck, Obering., Behringersdorf
Volk, Carl, Direktor, Berlin (Kaiserhof)
Wacker, Dipl.-Ing., Nürnberg
Wagner, F., Geh. u. Oberbaurat, Breslau (Kaiserhof)
Wallich, J., Dipl.-Ing., Berlin (Reichshof)
Wallichs, A., Professor, Aachen (Cass. Hof)
Wandel, F., Ing., Elbing
Wedemeyer, Otto, Dr.-Ing., Direktor, Sterkrade (Schirmer)
Weisbrod, Rudolf, Dipl.-Ing., Mannheim-Neckarau (Fürstenhof)
***Weiße, Ernst, Ing., Wiesbaden
Weitz, W., Dipl.-Ing., Hannover
*Werner, Direktor, Berlin (Schloßhotel)
*Weydmann, Obering., Berlin
*Weyer, P., Ing, Düsseldorf (Schloßhotel)
Wicke, Heinr., Essen
Wiedemann, W., Dr.-Ing., Kapitän, Berlin
Wieland, Dr., Geh. Kommerzienrat, Ulm
*Wieprecht, Walter O. V., Direktor, Hannover (Schirmer)
Wilbushewich, M. W.. Direktor, Hadra Alexandria (Aegypten)
Wildegans, H., Ing., Lübeck (Kaiserhof)
Willmann, H., Obering., Cassel
Winkelmann, Walt., Ing., Cassel
Winkhaus, A., Dipl.-Ing., Friedberg i. H. (Reichshof)
Winter, Obering., Bochum
Wolf, M., Direktor, Magdeburg-Buckau (Schirmer)
Wolff, Emil, Essen
Zeiß, Carl, Jena (Casseler Hof)
Ziegler, G., Dipl.-Ing., Dortmund (zur Post)
Zimmermanns, W., Direktor, Aachen
Zitzlaff, Dr., Obering., Dipl.-Ing., Charlottenburg (Hessischer Hof)

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Heinrich Löwy, Konstrukteur für landw. Maschinen, Budapest V, Felsöerdösor 37.

Eduard Pichl, Ingenieur, Wöllersdorf II, Industrie-Werk.

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 1. Juni 1921.

Aachener Bv. (298): Josef Isphording, Geh. Baurat, Aachen, Kardinalstr. 13.

Berliner Bv. (3855): Otto Bose, Konstrukteur, Berlin-Südende, Stephanstr. 18.

Ludwig Fehmer, Ingenieur, Berlin, Pritzwalker Str. 16.

Hans Kaiser, Ingenieur, Berlin, Buchenstr. 5.

Bernhard Kühl, Ingenieur, Berlin-Schöneberg, Insbrucker Str. 38.

Hugo Löffler, Betriebsing., Eberswalde, Siedlung Seiffert.
Karl Georg Rost, Ingenieur, Berlin, Prager Str. 16.
Arthur Schulz, Ingenieur, Bergerdamm (Post Nauen), Hanffabrik.
Carl Heinz Schwab, Ingenieur, Berlin-Lichtenberg, Frankfurter Allee 99.
Dipl.-Ing. Theo E. Springmann, Charlottenburg, Kantstr. 91.
Artur Wendler, Ing., Berlin-Steglitz, Holsteinische Str. 38.

Breslauer Bv. (544): Fritz Lorenz, Prokurist u. Betriebsleiter der Gruschwitz-Textilwerke A.-G., Neusalz (Oder), Bahnhofstr. 10b.
Dipl.-Ing. R. Salzbrenner, Riesa (Elbe), Kaiser Wilhelm-Platz 4a.

Chemnitzer Bv. (348): Leon Bernhart, Oberingenieur, Chemnitz, Senefelder Str. 5.
Richard Schnöpf, Ingenieur, Chemnitz, Dresdener Str. 60.

Frankfurter Bv. (608): Caspar Barth, Konstrukteur, Offenbach (Main), Lilistr. 51.
Florus Gentzsch, Obering., Frankfurt (Main), Im Trutz 30.
Dipl.-Ing. Rudolf Metzger, Höchst (Main), Roßertstr. 18.
Willi Reutlinger, Ingenieur, Offenbach (Main), Waldstr. 200.
Fritz Schlepple, Oberingenieur, Frankfurt (Main), Hansa-Allee 8.
Dipl.-Ing. Carl Zimmer, Höchst (Main), Humboldstr. 13.

Hamburger Bv. (925): Dipl.-Ing. Heinz Berner, Hamburg, Eilbeckerweg 204.
Adolf Brandt, Ingenieur, Hamburg, Heitmannstr. 19.
Willi von Essen, Zivilingenieur, Hamburg-Großflottbeck, Fritz-Reuter-Str. 9.
Albert Fischer, Ingenieur, Hamburg, Saling 20.
Friedrich Lippold, Oberingenieur, Hamburg, Schröderstr. 17.
Heinrich Rickertsen, Ingenieur, Hamburg, Grindelstieg 2.
Friedrich Sternemann, Direktor, Wewelsfleth (Holstein).

Kölner Bv. (737): Paul Ficker, Obering., Köln-Deutz, Gotenring 2.
Dipl.-Ing. Theodor Müller, Leverkusen (Bez. Köln), Casino II.
Fritz Victor, Ingenieur, Köln-Zollstock.

Lausitzer Bv. (288): Eugen Hatwich, Ingenieur, Zittau (Sachs.), Hausenstr. 3a.

Leipziger Bv. (600): Ernst Schlieder, Ingenieur, Leipzig-Lindenau, Kaiserstr. 3.

Lenne-Bv. (195): Wilhelm Bartscherer, Ing., Hagen (Westf.), Aschenbergstr. 5.

Lübecker Bv. (156): Hermann Loose, Konstrukteur, Lübeck-Herrenwyk.

Magdeburger Bv. (413): Albert Kaden, Oberingenieur, Burg b. Magdeburg, Kaiser Wilhelm-Str. 22.
Fritz Luer, Ing., Magdeburg-Buckau, Schönebecker Str. 15.
Karl Riefenstahl, Betriebsingenieur, Magdeburg-Buckau, Schoenebecker Str 94a.

Pommerscher Bv. (333): Paul Dieme, Oberingenieur, Stettin, Moltkestr. 9.
Franz Engelmann, Inhaber eines Tiefbaugeschäfts, Stettin, Augustastr. 10.
Friedrich Lassow, Ingenieur, Stettin, Friedrich Karl-Str. 24a.

Ruhr-Bv. (775): Alfred Endrolath, Betriebsingenieur, Essen, Rellinghauser Str. 132.
Erich Kürth, Ingenieur, Mülheim (Ruhr), Hingbergstr. 100.
Wilhelm Müller, Zivilingenieur, Essen, Zweigertstr. 15.
Karl Richter, Ingenieur, Hamborn, Hufstr. 17.
Dipl.-Ing. Gerhard Sattler, Essen, Lüneburger Str. 42.
Friedrich Schülbe, Ingenieur, Sterkrade, Oskarstr. 27.
Emil Werth, Ingenieur, Essen-Rüttenscheid, Julienstr. 22.

Schleswig-Holst. Bv. (261): Carl Hartmann, Betriebsing., Kiel, Feldstr. 70.

Argentinischer Verband: Dipl.-Ing. Oscar Schlemo, Buenos-Aires, Bernardo de Jrigoyen 330.
Eugen Wieland, Ingenieur, Buenos-Aires, Calle Apipe 2018.

Keinem Bv. angehörend (1853): Dipl.-Ing. Richard Frank, Budapest V, Dorottya utca 3. I.
Hans Fritzsching, Ingenieur, Wien XIII/1, Auhofstr. 40.
Dipl.-Ing. Bela Grünwald, Kaposvár (Ungarn), Korona utca 2.
Dipl.-Ing. Adolf Hoffmann, Györ, Baroß-Straße
Wilhelm Sticht, Oberingenieur, Woodschiff, New Yersey, U. S. A., 103—29 th Street.
Gottlieb Moth, Ingenieur, Kufstein (Tirol), Unterer Stadtplatz 24.

Verstorben sind:

Berliner Bv.: Dipl.-Ing. Ernst O. Höhn, Charlottenburg, Kaiserin Augusta-Allee 49.

Pommerscher Bv.: Johannes Terwiel, Direktor, Stettin, Deutschestr. 20.

Posener Bv.: Georg Mattheus, Ingenieur, Berlin-Schöneberg.

Ruhr-Bv.: Jul. von Pidoll, Ingenieur, Mülheim-Ruhr, Hingbergstr. 108.

Einladung

zur

Hauptversammlung des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen

in Verbindung mit der Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure.

Die diesjährige Hauptversammlung des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen findet, wie bereits mitgeteilt (s. Beiblatt Nr. 19), in Verbindung mit der 61. Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure am Montag dem 27. Juni in Cassel mit nebenstehender Tagesordnung statt.

Da wegen der Hauptversammlung des V. d. I. und der verschiedenen mit ihr im Zusammenhang stehenden Veranstaltungen mit einem sehr starken Besuch in Cassel zu rechnen ist, empfehlen wir bei der verhältnismäßig geringen Zahl an verfügbaren Zimmern eine **umgehende Wohnungsbestellung.**

Alle **Zimmerbestellungen sind ausschließlich** an Herrn Dipl.-Ing. Doetloff, Cassel-Wilhelmshöhe, Landgraf Karl-Straße 58, zu richten. Die Zimmer in den Casseler Hotels sind für die Tagung vom Hessischen Bezirksverein des V. d. I.. mit Beschlag belegt worden, unmittelbare Zimmerbestellungen können daher von den Hotels nicht berücksichtigt werden.

Deutscher Ausschuß für Technisches Schulwesen.

Tagesordnung.

1. Wissenschaftlicher Teil.

Erstattung von Berichten zu wichtigen Fragen aus dem Fortbildungs- und Fachschulwesen.

a) Ausbildung der Industrielehrlinge in Werkstatt und Schule. Berichterstatter: Direktor Beil, Schmalkalden, und Direktor Schmerse, Sterkrade.
b) Ausbau des technischen Fachschulwesens. Berichterstatter: Schulrat Lohse, Hamburg, und Direktor Blaum, Bremen.
c) Ausbildung der gewerblich-technischen Lehrer (Gewerbelehrer). Berichterstatter: Ministerialrat Mühlmann, Dresden, und Direktor Jurthe, Frankfurt (Main).

2. Geschäftlicher Teil.

Erstattung des Geschäftsberichtes.
Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten

3. Ausstellung.

Eine in der Stadthalle veranstaltete Ausstellung wird einen Ueberblick über die Arbeiten geben, die der Deutsche Ausschuß auf dem Gebiete der Lehrlingsausbildung in der Industrie in engstem Zusammenarbeiten mit führenden Firmen in Angriff genommen hat.

Bestellzettel für Sonderabdrucke.

______Stück **Guttzeit, Das Fernsprechwesen mit Wählerbetrieb.** Preis für Mitglieder 2,05 ℳ, für Nichtmitglieder 2,55 ℳ.

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten.)

Name des Bestellers: .... **Postanschrift:** ....

BEIBLATT NR. 25
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES
DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 18. JUNI 1921

Deutsche Gesellschaft für Metallkunde

Geschäftstelle: Berlin NW 7, Sommerstr. 4a.

Hauptversammlung in Berlin

Tagesordnung:

Freitag, den 1. Juli nachm. 3 Uhr: Sitzung des wissenschaftlichen Beirates,
nachm. 5 Uhr: Vorstandssitzung.
Sonnabend, den 2. Juli vorm. 9 Uhr: Vorträge: Chemische Reaktionen an Kristallen und ihre feinbauliche Deutung, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. Rinne, Leipzig;
Die chemischen Eigenschaften der Legierungen, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Tammann, Göttingen;
Kristallographie und Metallkunde, Prof. Dr. V. M. Goldschmidt, Kristiania;
nachm. 5 Uhr: Gemeinsames Essen mit Damen im Kaiserhof (Anzug: Gehrock).
Sonntag, den 3. Juli vorm. 9½ Uhr: Geschäftliche Mitteilungen.
Vorträge: Gegenwart und Zukunft der deutschen Aluminiumindustrie, Dr. Roland Sterner-Rainer, Grevenbroich;
Neue Erfahrungen mit Leichtmetallen in schnellaufenden Motoren, Dr.-Ing. W. von Selve, Altena (Westf.);
Stauchversuche mit Messing, Dr. Doerinckel, Eberswalde,
nachm. 4 Uhr: Zwangloses geselliges Beisammensein im „Heidelberger", Friedrichstr. 143-49,
abends 7 Uhr: Theaterbesuch.
Montag, den 4. Juli vorm. 9 Uhr: Besuch eines in der Nähe Berlins gelegenen Metallwerkes; anschließend geselliges Beisammensein mit Damen.
Die Sitzungen und Vorträge werden im Ingenieurhaus, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, abgehalten.

Mitteilungen der Geschäftstelle

Gebührenordnungen der Architekten und Ingenieure 1920. (Wiederholt aus Beiblatt Nr. 13).

In den Gebühren-Ordnungen der Architekten und Ingenieure 1920 sind die Stundensätze für nach Zeit zu vergütende Leistungen mit 12 ℳ, die Aufwandsentschädigungen bei Reisen für den Tag ohne Uebernachten auf 40 ℳ, mit Uebernachten auf 60 ℳ als Mindestsätze festgesetzt. Diese Sätze haben sich bald als unzureichend erwiesen. Es ist deshalb bereits am 1. Juli 1920 durch Rundschreiben des Vorstandes des Auschusses (AGO), der von den bei Aufstellung der Gebühren-Ordnungen beteiligten Verbänden eingesetzt ist, den Mitgliedern dieser Verbände empfohlen worden, bei Berechnung nach Stunden bis 50 vH als angemessenen Teuerungszuschlag in Anwendung zu bringen.

Inzwischen ist die Entwertung des Geldes und die Teuerung bezüglich aller Lebensverhältnisse wesentlich fortgeschritten. Die bei der Aufstellung der G. O. 1920 beteiligten Verbände haben daher in Abänderung dieser Gebührenordnungen beschlossen,

ab 1. Januar 1921 einen erhöhten Teuerungszuschlag

zur Anwendung zu bringen:
1. auf die Stundensätze nach § 48 der G. O. für Architekten,
„ § 39 „ G. O. „ Ingenieure,
2. auf die Aufwandsentschädigung bei Reisen
nach § 48 Abs. 8 der G. O. für Architekten,
„ § 36 Abs. 6 „ G. O. „ Ingenieure.

Es beträgt darnach der **Mindestsatz** für den Zeitaufwand für die Stunde . . . . 20 ℳ,
für die Aufwandsenttchädigung bei Reisen für den Tag
ohne Uebernachten . . . . 60 ℳ,
mit Uebernachten . . . . 90 ℳ.

Mitteilungen des Verlages des V. d. I.

Zeitschrift für Metallkunde.

Das **Maiheft** der Zeitschrift enthält folgende **Aufsätze:**

Veredelungsversuche mit inländischen Metallen (Preßzink und Zinklegierungen) von Prof. Dr.-Ing. Hanszel, Berlin. Der Verfasser berichtet über Untersuchungen, die während des Krieges in behördlichem Auftrag durchgeführt worden sind: Veredelung des Zinks durch Pressen und Walzen, Festigkeit und Verarbeitung des Preßzinks, Eigenschaften und Behandlung der Spandauer Zinklegierung, Einflüsse der Kupfer- und Aluminiumzusätze, vereinigtes Legieren und Pressen.

Einfache Materialprüfvorrichtungen von H. Steudel, Dessau. Der Aufsatz soll zeigen, wie man in einfacher Weise unter Benutzung von Maschinen, die ursprünglich für andere Zwecke bestimmt sind (z. B. Spindelpressen, Fräsmaschinen, Granaten-Abdrückvorrichtungen, Prüfsäulen), brauchbare Festigkeitsprüfvorrichtungen sich selbst herstellen kann.

Ueber **Silicothermie und ihre praktische Anwendung** von Richard Walter, Düsseldorf. Der Verfasser behandelt ein von ihm selbst entwickeltes neuartiges Verfahren zur Herstellung von Siliziumlegierungen von voraus bestimmbarer chemischer Konstitution. Praktische Ausführungen in dem als „Thermisilid" bekanntgewordenen Material.

Die **Rundschau** bringt eine Zusammenfassung von Prof. Wetzel über **Temperaturmessung in der Metallindustrie:** unmittelbare Verfahren, Gaspyrometer, Dampfdruckpyrometer, mechanische Pyrometer, kalorimetrische Pyrometer, Quecksilber-Thermometer, Thermoelemente, Widerstandsthermometer. A. Schulze teilt einige **Studien über Thermoelemente** mit. A. Drogseth, H. Engelmann und W. Guertler berichten über die **mikroskopische Feststellung von Blei, Zinn und Eisen im Messing.** Mit Rücksicht auf die zurzeit notwendige Verwendung der verschiedensten Altmetalle sind im Messing vielfach Blei, Zinn und Eisen als Verunreinigungen vorhanden. In zahlreichen Schliffbildern werden die mikroskopischen Kennzeichen dieser Verunreinigungen zur praktischen Verwertung wiedergegeben.

Prof. Guertler berichtet über die **Verwendbarkeit des Molybdäns als Legierungszusatz,** besonders für säurefeste Legierungen, Magnetstahl, Schnelldrehstähle und Konstruktionsstähle.

Die **wirtschaftliche Umschau** bringt einen Bericht über den Metallmarkt im Monat April und die Preise der wichtigsten Metalle in einer auch für jeden Fernerstehenden leicht verständlichen Uebersicht.

Unter **Statistisches** werden die jüngst bekanntgewordenen Zahlen des deutschen Außenhandels in Metallen und Metallwaren aus der ersten Hälfte des Jahres 1920 mitgeteilt.

Die **Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde** berichten u. a. über die Sitzung des Messingausschusses: Uebersicht über die gegenwärtig vorhandenen Arten des Messings, Einfluß der verschiedenen Zusätze. Die Zusätze Aluminium, Mangan, Nickel und Eisen sollen eingehend erforscht werden.

Bezug: Die Zeitschrift für Metallkunde wird den Mitgliedern der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde auf Grund der Mitgliedschaft geliefert. (Beitrag 55 ℳ für die Mitglieder des V. d. I., sonst 60 ℳ). Außerhalbstehende haben einen Jahresbezugspreis von 70 ℳ zu zahlen. Anmeldungen an die Geschäftstelle der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a.

Die **Technische Zeitschriftenschau** erfreut sich einer steigenden Beachtung in der Fachwelt, da die durch sie geschaffenen Vorteile klar auf der Hand liegen. Es ist dem Fachmann durch sie möglich, mit leichter Mühe und wenig Zeit- und Kostenaufwand die ausländische Literatur zu verfolgen, umsomehr als besonders wichtige darin enthaltene Aufsätze eingehender wiedergegeben werden. Die Referate sind mit Stichworten versehen und nur einseitig bedruckt;

sie können somit ausgeschnitten und zu einer handlichen Kartothek vereinigt werden. Die TZ bietet so eine stets auf dem Laufenden bleibende Literaturquelle von steigendem Wert.

Der Bezugspreis der wöchentlich erscheinenden TZ beträgt 125 ℳ im Jahre. Bezug durch den Verlag des V. d. I. (Postscheckkonto Nr. 49405 Berlin). Probehefte zum Preise von 5 ℳ durch den Verlag des V. d. I.

Persönliches

Dem Professor Dipl.-Ing. Conrad Matschoß, Direktor des V. d. I., ist von der Technischen Hochschule Hannover „in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Erforschung der Geschichte des Maschinenbaues" die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden.

Von der Technischen Hochschule Darmstadt ist die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden:

dem Geh. Rat Prof. Ernst Brauer, Karlsruhe, „in Anerkennung seiner langjährigen erfolgreichen Lehrtätigkeit und seiner großen wissenschaftlichen Verdienste um den theoretischen Maschinenbau",

dem Bergrat Alfred Gröbler, Generaldirektor der Aktiengesellschaft Buderus'sche Eisenwerke in Wetzlar „in Anerkennung seiner Verdienste um den deutschen Bergbau und das Eisenhüttenwesen".

Dem Geschäftsführer und Inhaber der Casparwerke m. b. H. in Travemünde, Karl Caspar, ist von der Technischen Hochschule in Aachen, Abteilung für Wissenschaft, „in Anerkennung seiner Verdienste um die Entwicklung der Flugtechnik" die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden.

Anläßlich der 1. Hauptversammlung der Gesellschaft für Braunkohlen- und Mineralöl-Forschung an der Technischen Hochschule Berlin ist von der Technischen Hochschule Berlin die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden:

dem Generaldirektor der Niederlausitzer Kohlenwerke Gabelmann,

dem Bergmeister Hoffmann, Generaldirektor der Riebeckschen Montanwerke,

dem Direktor der Riebeck'schen Montanwerke Dr. Krey,

dem Kommerzienrat Schumann, Generaldirektor der „Ilse" Bergbau A.-G.,

Von der Bergakademie in Freiberg ist die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden:

dem Generaldirektor der Anhaltischen Kohlenwerke in Halle, Dipl.-Bergingenieur Konrad Piatscheck, „in Anerkennung seiner Verdienste um den deutschen Braunkohlenbergbau",

dem Ministerialrat, Geheimen Rat Heinrich Fischer, Dresden, „in Anerkennung seiner hohen Verdienste um die Förderung des Sächsischen Bergbaues".

Als Nachfolger des in den Ruhestand tretenden Geheimen Hofrats Professor Dr.-Ing. Schöttler wurde Dr.-Ing. Reinhard Düll, Oberingenieur der Maschinenfabrik Thyssen & Co., zum 1. Oktober als ordentlicher Professor an die Technische Hochschule in Braunschweig für das Lehrgebiet Wärmemechanik und Verbrennungs-Kraftmaschinen berufen.

Bergwerksdirektor Kreiger, Vorstandsmitglied der Braunschweigischen Braunkohlenwerke in Helmstadt, ist durch Aufsichtsratsbeschluß zum Generaldirektor ernannt worden.

Berichtigung.

Wir werden darauf aufmerksam gemacht, daß von der Technischen Hochschule Berlin dem Generaldirektor Silverberg, dem Geh. Bergrat Hilger und dem Direktor Albertini nicht, wie im Beiblatt 22 mitgeteilt, die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen wurde; sie sind vielmehr anläßlich der ersten Hauptversammlung der Gesellschaft für Braunkohlen- und Mineralöl-Forschung an der Technischen Hochschule Berlin zu Ehrenmitgliedern der Technischen Hochschule ernannt worden.

Berichtigung zum Mitgliederverzeichnis.

Thüringer Bv.: Herr Marine-Oberingenieur Max Langer, Bremen, Geeren 26, ist im Beiblatt Nr. 19 als „verstorben" gemeldet worden. Diese Angabe beruht auf einen Irrtum. Herr Langer befindet sich noch am Leben und erfreut sich der besten Gesundheit.

Bestellzettel für Sonderabdrucke.

.........Stück Berndt, **Neuere Feinmeßgeräte für die technische Längenbestimmung.** Preis für Mitglieder 2,05 ℳ, für Nichtmitglieder 2,55 ℳ.

(Der sicheren Postbeförderung wegen ist Lieferung unter Nachnahme erbeten.)

Name des Bestellers:.................... Postanschrift:....................

Teilnehmer an der Hauptversammlung in Cassel am 25. bis 28. Juni

nach dem Stande der Anmeldungen vom 10. Juni 1921.

* mit Damen

(Das Hotel in Cassel ist in Klammern hinter dem Wohnort des Teilnehmers vermerkt.)

*Alt, Otto, Obering., Leipzig (Schirmer)
Arndt, Otto, Gutsbesitzer, Leipzig (Schwaneberg)
Aumund, Heinr., Professor, Berlin W.
v. Bach, Dr.-Ing., Staatsrat, Prof., Stuttgart (Schloßhotel)
Bachmann, H., Dr.-Ing., Mainz (Hessischer Hof)
Baeseler, Heinr., Fabrikdirektor, Dresden-A. (Fürstenhof)
Balcke, jr., Hans, Dr.-Ing, Bochum (Elfbuchenstr. 18 III)
Ballin, Gustav, Fabrikdirektor, Dessau (Kaiserhof)
Barth, Karl, Betriebsingenieur, Cassel
Basson, Otto, Direktor, Köln-Kalk (Schloßhotel)
Baumann, R., Prof., Stuttgart
*Baumann, Rich., Dipl.-Ing., Betriebsleiter, Cassel
v. Beauvais, Max, Obering., Düsseldorf
Beck, Paul, Staatsbaumstr., Bremerhaven (Nord. Hof)
Becker, E., Fabrikbes., Berlin-Reinickendorf
*Beckers, A., Direktor, Köln-Kalk
le Bell, Gustav, Essen-Rellinghausen
Benger, Alb., Ing., Köln
Berger, Arno, Dipl.-Ing, Rechtsanwalt, Berlin
Berger, Wernigerode (Schirmer)
*Berghöfer, Heinr., Niederzwehren b. Cassel
Berkenhoff, Baurat, Direktor, Eßlingen (Casseler Hof)
Berner, O., Dr.-Ing., Magdeburg (Kaiserhof)
*Berrens, B., Professor, Köln (Fürstenhof)
Bertram, F, Kommerzienrat, Hannover
Bertram, W., Dipl.-Ing., Bochum
Bethäuser, Landesbauinspektor, Wiesbaden (Kaiserhof)
Beysiegel, W., Dipl.-Ing., Brilon (Wald)
Bieske, Ing., Stadtrat, Königsberg i. Pr. (Kaiserhof)
Bilger, H., Dipl.-Ing., Direktor, Duisburg (Nord. Hof)
Blancke, Martin H., Magdeburg
Blaum, Direktor, Bremen (Cass. Hof)
Bliesener, Branddirektor, Cassel
Bode, A, Ingenieur, Cassel
Bogatsch, E., Reg.-Baumstr. a. D., Nürnberg (Kaiserhof)
Bolt, R, Ing., Nürnberg
Bracht, Obering., Düsseldorf (Hess. Hof)
*Brandes, H., Direktor, Cassel
Brandt, Dr., Düsseldorf
Brandt, Obering, Weimar (Schirmer)
*Brandt, L., Direktor, Cassel-Wilhelmshöhe
Brandt, W. Friedrich H., Ing., Dresden (Schwaneberg)
Braun, O., Dr.-Ing., Direktor, Karlsruhe (Cass. Hof)
Brehm, Dipl.-Ing, Leipzig-Lindenau
*Breithaupt, Georg, Dr., Cassel
Broido, Dipl.-Ing., Grunewald
*Brügmann, Kommerzienrat, Cassel
Bullerdieck, Dipl.-Ing., Worms
Camin, Paul, Obering., Leipzig-Plagwitz
Cleve, Oberamtmann, Domäne Grauhof b. Hahndorf i. Hann.
Czernek, Obering, Frankfurt (Oder) (Vereinshaus)
*Czochralski, J., Obering., Frankfurt a/M., (Fürstenhof)
*Dahlke, Oskar, Obering., Dipl.-Ing., Halle a/S
Daiber, Dipl.-Ing., Dortmund (Zur Post)
Debo, Arno, Dipl.-Ing., Mannheim-Rheinau (Adolfstr. 1 III r.)
*Deimler, K., Obering., Dipl.-Ing., Halle a/S. (Kaiserhof)
Doehne, K., Dr.-Ing., Oberregierungsrat, Berlin-Friedenau
Doerfel, Dr., Prof., Prag
Doettloff, E., Dipl.-Ing., Cassel
Dolt, Herm., Betriebsleiter, Friedrichshafen a/Bodensee (Cass. Hof)
*Eckardt, Artur, Obering, Köln-Mülheim (Maus)
Eckmann, E., Ing., Harleshausen b. Cassel
Eiselen M., Geh. Postrat a. D., Cassel
Elsner, Ingenieur, Charlottenburg (Schirmer)
Ely, O., Direktor, Nürnberg
Elz, Georg, Fabrikdirektor, Rheindürkheim bei Worms (Nordischer Hof)

Engelhard, A., Fabrikant, Offenbach a/M. Waldecker Hof)
Eppenstein, Dr., Jena (Cass. Hof)
Eppner, Ernst L., Dipl.-Ing., München (Fürstenhof)
Erhard, Hofrat, Wien (Prinzenstr. 12 I)
*Ernemann, Alex., Dresden (Kaiserhof)
von Essen, W. W., Großflottbeck i. Holst. (Schirmer)
Euler, Direktor, Penig
Euler, Friedr., Prof., Hagen i. W.
Eußlin, Dr.-Ing., Baurat, Eßlingen (Cass. Hof)
Facius, Karl, Oberingenieur, Cassel
Fasse, Direktor, Altona-Othmarschen (Schirmer)
Fausel, Carl, Baurat, Charlottenburg
*Fehlert, C., Patentanwalt, Dipl.-Ing., Berlin (Schloßhotel)
Fein, B., Fabrikant, Stuttgart (Obere Königstr. 28 II)
Feltmann, Hann.-Münden
Fischer, Gust., Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat, Berlin-Dahlem
Fischer, Franz, Direktor, Grube Ilse N./L. (Schirmer)
Fischer, Dr., Baurat, Lübeck
Flohr, J., Dr.-Ing., Geh. Baurat, Pyrmont (Schirmer)
Foedisch, F., Reg.-Baumstr., Dipl.-Ing., Elberfeld (Bayr. Hof)
*Föttinger, H., Dr.-Ing., Prof., Danzig (Fürstenhof)
Franke, Herm., Prof., Hannover
Fränkel, E., Geh. Baurat, Charlottenburg (Bahnhofshotel)
Frenckel, Fritz, Dr.-Ing., Bochum
*Frenz, G., Obering., Mülheim-Ruhr (Hess. Hof)
*Frenzel, Joh., Ing., Dresden-A. (Zur Post)
Frerichs, Gust., Ingenieur, Duisburg
de Fries, Alfred, Zivilingenieur, Cassel
Fritzsche, O., Dr.-Ing., Prof., Freiberg i. S.
*Frölich, Fr., Dipl.-Ing., Berlin (Schloßhotel)
Furkel, N., Baurat, Mainz (Kaiserhof)
Gams, Direktor (Schirmer)
Garbe, Dr.-Ing., Geh. Baurat, Berlin (Schirmer)
*Geil, G., Dipl.-Ing., Direktor, Frankenthal Rheinpfalz (Schirmer)
Geißler, Heinr., Fabrikant Bochum (Reichshof)
Giebelhausen, Otto, Fabrikbes., Bernburg a. L.
Gilbert, K., Dipl.-Ing., Biebrich a/Rh. (Schirmer)
Gildemeister, Herm., berat. Ing., Frankfurt a/M. (Bayr. Hof)
Gminder, Emil, Fabrikant, Reutlingen (Frankfurterstr. 1 II)
*Girardet, Otto, Ing., Oberhausen Rheinl. (Waldecker Hof)
Glafey, Rob., Dipl.-Ing., Berlin-Neu Tempelhof
Goerges, Geh. Hofrat, Dr.-Ing., Dresden (Schloßhotel)
*Goepfert, W., Ingenieur, Cassel
Gompertz, Ernst, Ing., Köln (Fürstenhof)
Goos, E., Obering., Hamburg-Kuhwärder (Vereinshaus)
Greulich, Fr., Direktor, Cosel-Oderhafen (Hess. Hof)
Grießmann, Arno, Dr.-Ing., Direktor, Magdeburg (Schirmer)
Gronarz, Friedr., Ingenieur, Duisburg-Wanheimerort
Groß-Blotekamp, W., Obering., Berlin (Vereinshaus)
Grosset, Paul, Ingenieur, Altona (Elbe) (Obere Königstr. 28 III r.
Gruber, Theod., Ingenieur, Cassel
Gründel, C., Dipl.-Ing., Cassel
*Güldner, Ernst, Obering., Düsseldorf (Fürstenhof)
Günther, W., Dr., Cassel
Gundel, Rob., Obering., Cannstatt (Vereinshaus)
Haase, Udo, Ingenieur, Cassel
*Hahn, Paul L., Masch.-Ing., Wilhelmshöhe bei Cassel

Haier, F., Betriebsdirektor, Magdeburg (Schirmer)
v. Hanffstengel, Prof. Dipl.-Ing., Charlottenburg (Nordischer Hof)
*Hanner, Obering., Nürnberg (Maus)
Hardt, Ing., Offenbach a/M. (Waldecker Hof)
Harth, Dipl.-Ing., Frankfurt a/M. (Waldecker Hof)
*Hartmann, Direktor, Cassel-Wilhelmshöhe
Heidebroek, Dr.-Ing., Prof., Darmstadt
Heidepriem, Otto, Ing., Cassel
Heil, A., Direktor, Hindenburg O./Schles. (Nord. Hof)
Heinel, Prof., Dr.-Ing., Breslau (Vereinshaus)
*Heinrich, H., Generaldirektor, Zwickau (Schirmer)
Heller, A., Dr. techn., Berlin
Heller, Adolf, Betriebsdirektor, Augsburg (Schirmer)
Hellmich, Dipl.-Ing., Direktor, Berlin (Schloßhotel)
Helmrath, E., Dipl.-Ing., Neuwied a/Rh. (Friedrichstr. 32 I)
Hempel, K., Dipl.-Ing., Eisenach (Fürstenhof)
Henkel, G., Cassel-Wilhelmshöhe
Henning, Kurt J., Ing., Völpke Krs. Neuhaldensleben
Henze, Masch.-Ing., Cassel-Wilhelmshöhe
Herbst, Fr., Prof., Dr.-Ing., Essen (Schirmer)
Herle, Dr., Berlin
Hermanuz, A., Dipl.-Ing., Cassel-Wilhelmshöhe
*Hermkes, Obering., Hannover (Schirmer)
Heuser, Dr.-Ing., Bochum (Bismarckstr. 12 I)
*Heymann, Hans, Köln (Schirmer)
Heyn, E., Geh. Reg.-Rat, Prof., Berlin-Dahlem (Nordischer Hof)
*Heynau, Hans, Betriebsdirektor, Köln (Schirmer)
van Heys, Ministerialrat, Berlin
Hilpert, Dr.-Ing., Prof., Carlottenburg (Kölnischestr. 30 II)
Hippler, Betriebsdirektor, Chemnitz (Kaiserhof)
Hirsch, M., Dipl.-Ing., Frankfurt a/M.
Hirschmann, Rud., Ziviling., Breslau (Maus)
Hjärup, P., Fabrikbesitz., Berlin (Cassel. Hof)
*Hoffmann, Direktor, Cassel-Wilhelmshöhe
Hoffmann, Carl L., Obering., Berlin
Hoffmann, E., Ing., Halle a/S. (Kaiserhof)
Hofmann, J., Ing., Hamburg
Höh, Robert, Dipl.-Ing., Rheinsberg (Krone)
*Homberger, Betriebsdirektor, Düsseldorf (Kaiserhof)
*Houben, Ph., Obering., Potsdam
Hübscher, Fabrikdirektor, Dortmund (Casseler Hof)
Hünnenhein, Dr., Ministerialdirekt., Berlin
*Hüpeden, M., Dipl.-Ing., Eisenach
Huhn, E., Direktor, Charlottenburg (Döhne)
Hummel, Ernst, Fabrikant, Mannheim-Neckarau (Fürstenhof)
*Hußmann, G., Direktor, Gelsenkirchen (Schirmer)
Immig, Werkschulleiter, Jena (Cass. Hof)
Ingrisch, Patentanwalt, Dipl.-Ing., Barmen (Schirmer)
*Jacobsohn, Obering., Köln-Sülz (Schirmer)
*Jaensch, Max, Ing., Berlin (Kaiserhof)
Jahn, J., Prof., Danzig-Langfuhr (Auguste Viktoriastr. 30 III)
*Jahns, W., Ing., Offenbach a. M. (Kaiserhof)
Jakobi, (Schloßhotel)
Johannsen, Dr.-Ing., Prof., Reutlingen (Schloßhotel)
Josse, Geh. Reg.-Rat, Prof., Berlin (Fürstenhof)
*Jucho, H., Dr.-Ing., Dortmund (Schloßhotel)
Jüngst, A., Obering., Höchst a/M.
Jungeblodt, E., Dipl.-Ing., Rauxel i. W.
Jurthe, E., Direktor, Frankfurt a. M. (Waldecker Hof)
**Kappel, H., Ing., Cassel
Kappler, F., Dipl.-Ing., Gustavsburg b. Mainz (Hessischer Hof)
Kattwinkel, Ad., Fabrikdirektor, Lüdenscheid (Vereinshaus)
Kaufmann, Jak., Ing., Stahlhammer bei Saarbrücken (Nord. Hof)

*Kirschner, Carl, Obering., Bad Sooden a. d. Werra
*Klein, Direktor, Hannover-Wülfel (Schloßhotel)
Klein, Geh. Reg.-Rat, Prof., Hannover (Fürstenhof)
**Klein, Herm. Wilh., Direktor, Dahlbruch
*Klein, Otto, Ziviling., Leipzig-Marienbrunn (Schwaneberg)
Klein, Rob., Obering., Essen (Hess. Hof)
Klingenberg, Dr., Geheimrat, Prof., Berlin
Kloth, Hans, Reg.-Baumeister, Köln (Schirmer)
Knapp, E., Obering., Charlottenburg (Bahnhofstr. 27 II)
Koch, Dipl.-Ing, Obering., Cassel
Koch, Emil, Oberingenieur, Mülheim-Ruhr (Casseler Hof)
Koch, Fritz, Ing., Mannheim
Koenemann, E, Dr.-Ing., Berlin-Wilmersdorf
Königs, Obering., Karlsruhe (Fürstenhof)
Körner, K., Prof., Prag (Wimmer)
*Körting, Joh., Dipl.-Ing., Düsseldorf
Körting d. Aelt., Joh., Fabrikdirektor a. D., Düsseldorf
Kolb, Robert, Ing., Berlin
Kolbe, H., Ziviling., Halle a/S.
Korn, Obering., Elbing (Reichshof)
Korndörfer, Gg., Obering., Cassel
Krause-Wichmann, Fr., Zivilingenieur, Saarbrücken (Kaiserhof)
Krauß, Obering., Ludwigshafen a/Rh., (Kaiserhof)
Kreyßig, Direktor, Berlin
Kroebel, R., Ing., Hamburg (Vereinshaus)
Kubaneck, Aug., Geh. Gewerberat, Cassel
*Kühn, Dr.-Ing. h. c., Frankfurt a/M.-Eschersh.
*Kuhlemann, Patentanwalt, Bochum (Schloßhotel)
Kumbruch, Fr., Ing., Hagen (Schirmer)
Kunz, Gustav, Ing., Cassel-Wilhelmshöhe
Kutsche, Friedr., Ing., Charlottenburg (Schirmer)
Kutzner, R., Direktor, Lübeck
Kux, Dr.-Ing., Direktor, Hannover (Fürstenhof)
Kvetensky, Adolf, Direktor, Linz a/D. (Nordischer Hof)
Lamaczeck, Direktor, Freimann b. München (Reichshof)
Langlet, G., Cassel-Wilhelmshöhe
Lappe, Obering, Ludwigshafen a/Rh. (Kaiserhof)
Lasche, Dr.-Ing. h. c., Direktor, Berlin (Fürstenhof)
Lauenstein, Wernigerode (Schirmer)
Lehmann, H., Betriebsdirektor, Magdeburg (Kaiserhof)
*Leister, Ed., Ing., Cassel
Liese, H., Ing., Hamburg
Lilge, Dr., Direktor Oberhausen Rheinl. (Schirmer)
Linder, E., Direktor, Stettin (Friedrichstr. 32 I)
Lippart, Baurat, Dr.-Ing., Nürnberg (Schloßhotel)
Litz, Direktor, Berlin-Tegel (Schloßhotel)
Lohse, Udo, Gewerbeschulrat, Direktor, Prof., Dipl.-Ing., Hamburg (Fürstenhof)
Luckerdt, Otto, Ing., Eisenach (Maus)
Ludwig, Anton, Obering., Essen-Bredeney (Nordischer Hof)
Ludwig, Hans, Dr.-Ing., Frankfurt a. M.
Lückerdt, Otto, Eisenach (Maus)
Lührs, Obering., Nürnberg
Lütz, Arthur, Cassel
Löffler, Obering., Görlitz
Lummitzsch, O., Direktor, Berlin
Mann, Victor, Dr.-Ing., Cassel
Marcard, Walter, Dipl.-Ing., Marinebaumeister, Berlin Grunewald
Matschoß, C., Prof. Dr.-Ing., Direktor, Berlin (Schirmer)
Mayer, Xav., Stadtrat, Stettin
Meck, B., Fabrikant, Nürnberg
*ter Meer, G., Dr., Direktor, Hannover-Linden (Schloßhotel)
Mehrtens, Joh., Ing., Berlin W (Schirmer)
Meng, W., Baurat, Dresden-A (Maus)

Menzel, A., Dr.-Ing., Siegen (Friedrichstr, 32 II)
Meyer, B., Obering., Kiel-Dietrichsdorf
*Meyer, D., Baurat, Direktor, Berlin (Schloßhotel)
Meyer, F., Obering., Jena
Meyer, P., Prof., Delft, (Fürstenhof)
Michel, Ed., berat. Ing., Berlin-Wilmersdorf (Wilhelmshöhe, Fasanerie)
Michel, Philipp, Dipl.-Ing.. Prof., Cöthen i. Anh. (Kölnischestr. 50 b I)
v. Miller, O., Dr.-Ing., Reichsrat, München
Mintrop, Dr., Bochum
Mintz, Patentanwalt, Berlin
Mittendorf, B., Direktor, Stettin (Wilhelm Allee 44)
Moeller, L. E., Reg.- u. Baurat, Paderborn
Möhring, Bruno, Direktor, Dillingen a/Saar
Morjan, B., Obering., Schaafbrücke b. Saarbrücken
Mühlmann, Karl, Oberreg.-Rat, Ministerialrat, Dresden (Vier Jahreszeiten)
Müller, Paul, Obering., Hamburg (Kaiserhof)
Müller, Rich., Geh. Oberbaurat, Abteilungschef in der Admiralität, Berlin
Mueller, W. O., Prokurist, Dipl-Ing., Freimann bei München
Nachtweh, A., Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat, Hannover
Nadler, Karl, Ing., Saarbrücken (4 Jahreszeiten)
Nägel, A., Prof., Dr.-Ing., Dresden (Hotel Herkules)
Nettmann, Paul, Dr.-Ing., Köln (Fürstenhof)
Neubauer, Felix, Dipl.-Ing., Berlin
Neuhaus, F., Baurat, Generaldirektor, Tegel (Schloßhotel)
Neumann, Georg, Patentanwalt, Berlin SW (Kölnischestr. 32 II)
Neumann, J. W. O., Ziviling., Berlin
Niese, H., Ziviling., Kiel
v. Niessen, K., Düsseldorf (Schwaneberg)
Nimax, G., Direktor, Ransbach (Westerwald) (Fürstenhof)
**Noé, Professor, Danzig (Schirmer)
Noelle, Max, Direktor, Berlin (Schirmer)
Nonnenmacher, Dr., Hersfeld (Cass. Hof)
Oertel, Karl, Obering., Frankfurt a/M.
Oesterlen, Fr., Prof., Dr.-Ing., Hannover
Ohmann, Friedr., P., Ing., Cassel
Opitz, Oskar, Ziviling., Trier
Oschatz, Emil, Ing., Meerane i. S. (Kaiserhof)
*Pautzmann, Rich., Gutsbesitzer, Leipzig (Schwaneberg)
Petersen, Dr.-Ing., Düsseldorf (Schirmer)
Pick, Leopold, Dr.-Ing., Direktor, Aachen
*Pieper, Ad., Patentanwalt, Essen (Nord. Hof)
Pilz, Wilh., Ing., Wietze Krs. Celle (Vier Jahreszeiten)
**Plenge, Rich., Obering., Cassel
*Pöhl, Carl, Obering., Essen
Post, Alexander, Fabrikant, Hagen i. W.
Prahl, Herm., Ing., Cassel
Pries, Anton, Ing., Cassel
*Prinz, C., Geh. Hofrat, Prof., München (Schloßhotel)
Pröll, Dr.-Ing., Prof., Hannover (Fürstenhof)
Prölß, Obering., Dessau (Nord. Hof)
Punig, Geheimrat (Schloßhotel)
*Rambuschek, Otto, Prof., Charlottenburg (Schwaneberg)
Ranft, Paul, Baurat, Leipzig (Schirmer)
Regenbogen, C., Maschinenbaudirektor, Dipl.-Ing, Kiel-Gaarden (Nord. Hof)
Reichenbecher, Betriebschef, Hattingen a. Ruhr
Reimers, Otto, Obering., Cassel
Reinhardt, Dr.-Ing., Generaldirektor, Dortmund (Schirmer)
Reininghaus, Berlin
Reisning, Obering., Mülheim-Ruhr (Vereinshaus)
*Rentzsch, Direktor, Cassel-Wilhelmshöhe
*Reuter, Dr.-Ing., Generaldirektor, Duisburg (Schloßhotel)
Reuter, Phil., Dipl.-Ing., Direktor, Essen (Casseler Hof)
Reyscher, Karl, Ing., Bielefeld (Cass. Hof)
Richard, Dr., Direktor, Berlin
*Richter, Bruno, Cassel
Richter, O., Direktor, Meißen (Kaiserhof)
*Riebe, A., Fabrikdirektor, Berlin-Schmöckwitz (Fürstenhof)
Riebensahm, P., Dr.-Ing., Direktor, Freimann b. München (Nord. Hof)
Rieck, L., Ziviling., Cassel
Riedel, Friedr., Dr.-Ing., Essen (Elfbuchenstr. 6 III)
Rieppel, P., Dr.-Ing., Direktor, Freimann b München (Nord. Hof)
*Rodehorst, William, Dipl.-Ing, Hannover
Rohde, C., Obering, Magdeburg-Südost
Rohrbach, Patentanwalt, Erfurt (Schirmer)
Ronshausen, Alfr.. Ing. Gotha
Roser, Dr.-Ing., Direktor, Essen-Ruhr (Fürstenhof)
*Roth, Dipl.-Ing., Cassel
Roux, Max, Direktor, Berlin-Friedenau (Casseler Hof)
Rudeloff, Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat, Professor, Berlin
Rudolph, Obering., Goslar
Rudolph, Max, Ing., Reutlingen
Ruelberg, Reg.-Baumeister a. D., Berlin
Rümelin, Walter, Dipl.-Ing., Elberfeld (Hess. Hof)
Ruggeberg, G., Fabrikdirektor, Cassel
*Schäffer, A., Ing., Cassel
Schenk, O., Fabrikant, Hannover-Limmer (Prinzenstr. 12 III)
Scheer, Admiral, Berlin
Scheer, Oberregierungsrat, Berlin
Scherpe, R., Patentanwalt, Charlottenburg (Kaiserhof)
*Schild, G., Obering., Cassel
*Schilling, Direktor, Siegen (Maus)
Schimpke, P., Prof., Dr.-Ing., Chemnitz (Vereinshaus)
*Schlichting, Hans, Cassel
Schlomann, A., Ing., München (Fürstenhof)
Schmick, Direktor, Gelsenkirchen (Vereinshaus)
Schmidt, Arthur, Ziviling., Cassel
Schmidt, Fr., Direktor, Hamburg
Schmidt, Paul, Direktor Hagen (Wilhelmshöher Allee 44 I)
Schmidt, Wilh., Dr.-Ing., Baurat, Benneckenstein
Schmidt, Wilh., Ing., Benneckenstein
Schneider, F., Kommerzienrat, Cassel-W.
*Schneider, Th., Emil, Betriebsdirektor, Lauchhammer
Schöttler, Dr.-Ing., Geh. Hofrat, Braunschweig (Bahnhofshotel)
Schreiber, W, Direkt., Cassel-Wilhelmshöhe
Schroeder, Wilh., Dietr., Ziviling., Cassel
Schubert, Martin, Dipl.-Ing., Essen (Hess. Hof)
Schüle, Prof., Dipl.-Ing., Direktor, Görlitz
Schüller, F., Obering., Cassel
Schulte, Fr., Obering., Essen (Kaiserhof)
Schulte, F., Obering., Dortmund
Schulte, Wilh., Dir., Kattowitz (Nord. Hof)
Schulz, Bruno, Marine-Oberbaurat, Berlin
Schwarz, G., Fabrikdirektor, Neckarsulm (Nord. Hof)
Schwarzenauer, Bergwerksdirektor, Hannover
Seidemann, Ludw., Ing., Dortmund
*Seiffert, Franz, Fabrikant, Berlin (Fürstenhof)
Sinner, Georg, Dr.-Ing., Berlin SW (Kaiserhof)
Graf v. Soden, Dipl.-Ing., Friedrichshafen (Casseler Hof)
Solltmann, Otto, Obering., Cassel
Speckbötel, Th., berat. Ingenieur, Hamburg (Vereinshaus)
Spengel, Herm., Ing., Berlin (Schwaneberg)
Springer, Jul., Verlagsbuchhändler, Zehlendorf b. Berlin
Stahlschmidt, E., Dipl.-Ing., Kreuztal (Cass. Hof)
Stein, R., Dipl.-Ing., Cassel
Steiner, G., Dipl.-Ing., Direktor, Mannheim (Herkules)
Steinle, A., Obering., Jena
Steinmetz, K. F., Dipl.-Ing., Essen (Cass. Hof)
Stellmacher, W., Ziviling., Danzig (Bahnhofshotel)
Stock, A., Professor Dr., Berlin-Dahlem (Fürstenhof)
von Stockhausen, Rittergutsbesitzer, Abgunst b. Trendelenburg (Hess.-Nass.)
Stoewer, Max, Direktor, Speele b. Cassel
Stoll, G., Staatl. Maschinenbetriebsführer, Bleicherode a. H.
Suthau, E., Ziviling., Köln (Rhein. Hof)
Syroth, Hans, Direktor, Lindenthal b. Leipzig (Schirmer)
Taaks, O., Dr.-Ing., Geh. Baurat, Hannover (Schirmer)
Tannen, D., Ing., Cassel
Theis, Direktor, Trier (Maus)
Thomsen, P., Dipl.-Ing., Cassel
Thurn, Hub, Direktor Köln-Braunsfeld (Schirmer)
Tiedtke, R., Dipl.-Ing., Höchst a/M. (Fürstenhof)
Tillmann, Dipl.-Ing., Mannheim-Rheinau (Casseler Hof)
Treptow, W., Geh, Reg.-Rat, Charlottenburg (Schwaneberg)
Treutler, Direktor, Aachen (Wilhelmshöher Allee 44 I)
Uhde, R., Obering., Benneckenstein
Ulrichs, A. O., Dr, Ministerialrat, Berlin
*Vigener, K., Dipl.-Ing., Halle a. S.
Vögler, Dr.-Ing., Generaldirektor, Dortmund (Schirmer)
Voigt, Heinr., Dr.-Ing. h. c., Cassel-Wilhelmshöhe
Voigt, Walter, Dipl.-Ing., Leutzsch b. Leipzig (Maus)
Voigtmann, B., Direktor, Cassel
Volck, Obering., Behringersdorf
Volk, Carl, Direktor, Berlin (Kaiserhof)
Wacker, Dipl.-Ing., Nürnberg (Kaiserhof)
Wagner, F., Geh. u. Oberbaurat, Breslau (Kaiserhof)
Wallich, J., Dipl.-Ing., Berlin (Reichshof)
Wallichs, A., Professor, Aachen (Cass. Hof)
Wandel, F., Ing., Elbing
Wedemeyer, Otto, Dr.-Ing., Direktor, Sterkrade (Schirmer)
Weisbrod, Rudolf, Dipl.-Ing., Mannheim-Neckarau (Fürstenhof)
***Weiße, Ernst, Ing., Wiesbaden
Weitz, W., Dipl.-Ing., Hannover
*Werner, Direktor, Berlin (Schloßhotel)
Westhäuser, Gg., Ing., Gustavsburg bei Mainz
*Weydmann, Obering., Berlin
*Weyer, P., Ing, Düsseldorf (Schloßhotel)
Wicke, Heinr., Essen
Wiedemann, W., Kapitän z. S. a. D., Direktor, Berlin
Wieland, Dr., Geh. Kommerzienrat, Ulm (Parkstr. 44 II r.)
*Wieprecht, Walter O. V., Direktor, Hannover (Schirmer)
Wieting, E, Ing., Cassel
Wilbushewich, M. W.. Direktor, Hadra Alexandria (Aegypten)
Wildegans, H., Ing., Lübeck (Kaiserhof)
Wilke, Rich., Cassel-Wilhelmshöhe
Willmann, H., Obering., Cassel
Willms, Max, Dipl.-Ing., Obering., Cassel
Winkelmann, Walt., Ing, Cassel
Winkhaus, A., Dipl.-Ing., Friedberg i. H. (Reichshof)
Winkler, Kurt, Ing. u. Prokurist, Halle a/S.
Winter, Obering., Bochum (Albrechtstr. 43 p.)
Wirth, Ing., Stuttgart
Wiscott, Berlin
Wittmer, H., Betriebs-Ing., Mannheim-Rheinau
Wolf, M., Direktor, Magdeburg-Buckau (Schirmer)
Wolff, Emil, Fabrikant, Essen (Wilh. Allee 58 II)
Zeiß, Carl, Jena (Casseler Hof)
Ziegler, G., Dipl.-Ing, Dortmund (zur Post)
Zimmermanns, W., Direktor, Aachen (Kölnischestr. 52 c II)
Zitzlaff, Dr., Obering., Dipl.-Ing., Charlottenburg (Hessischer Hof)
Zizmann, P., Prof., Hildburghausen

BEIBLATT NR. 26
DER ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE

BERLIN, DEN 25. JUNI 1921

Ingenieurhilfe!

Wie aus dem Bericht im Hauptteil dieses Heftes (S. 705) ersichtlich ist, will die Ingenieurhilfe den Mitgliedern in allen ihren Angelegenheiten nach Möglichkeit mit Rat und Unterstützung zur Seite stehen. Sie hat sich hierzu den großen Wohlfahrtszentralstellen angeschlossen. Wo sie nicht selbst Hilfe geben kann, wird sie es durch diese Stellen zu erreichen versuchen. Die Ingenieurhilfe bittet daher in allen Fällen ihre Hilfe in Anspruch zu nehmen.

Mitteilungen der Geschäftsstelle

2. Rate Jahresbeitrag 1921. (Nur für die in Deutschland wohnenden Mitglieder). Nach dem Beschluß der 60sten Hauptversammlung kann der Mitgliedbeitrag für das Jahr 1921 in 2 Raten gezahlt werden, und zwar 50 M bis zum 1. Dezember 1920 und 20 M in der zweiten Hälfte des Jahres 1921. Wir bitten daher alle diejenigen Mitglieder, die erst die erste Rate des Jahresbeitrages entrichtet haben, uns recht bald die noch zu zahlenden 20 M auf unser Postscheckkonto Nr. 6535 Berlin zu überweisen.

Gründung von Ortsgruppen. In der letzten Zeit wurden folgende Ortsgruppen gegründet:

Ortsgruppe **Crefeld-Uerdingen** des Niederrheinischen Bv.; Vorsitzender: Direktor Albert, Crefelder Straßenbahn, Crefeld.

Ortsgruppe **Münster** des Westfälischen Bv.; Vorsitzender: Brauereidirektor Dr. Hallermann, Münster, Hammerstr. 39.

Ortsgruppe **Hamm** des Westfälischen Bv.; Vorsitzender: Hüttendirektor M. Langer, Hamm i. Westf., Friedrichsplatz 6.

Ortsgruppe **Waldenburg** des Breslauer Bv.; Vorsitzender: Wasserwerksdirektor R. Lammert, Waldenburg (Schles.).

Persönliches

Der langjährige Vorsitzende des Allgemeinen Deutschen Sprachvereins, Geh. Oberbaurat Otto Sarrazin, Berlin, ist am 8. Juni im Alter von 78 Jahren gestorben.

Der Generaldirektor der Bergmann-Elektrizitäts-Werke, Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. Sigmund Bergmann, wurde am 9. Juni 70 Jahre alt. Er war langjähriger Mitarbeiter Edisons.

Dem Stellvertretenden Vorsitzenden des Vorstandes der Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Karl Köttgen, wurde von der Technischen Hochschule zu Berlin „in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die Entwicklung elektrischer Antriebe, insbesondere für Walzwerke und Förderanlagen", die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen.

Dem Geschäftsführer und Inhaber der Casparwerke m. b. H. in Travemünde, Karl Caspar, ist von der Technischen Hochschule in Aachen „in Anerkennnung seiner Verdienste um die Entwicklung der Flugtechnik" die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen worden.

Dem ordentlichen Professor an der Technischen Hochschule Karlsruhe, Geh. Hofrat Dr. phil. Carl Hein, „als dem hervorragenden Gelehrten, der die heutige Entwicklung der angewandten Mathematik und Mechanik mit begründen half und sich dadurch auch um die technischen Wissenschaften bleibende Verdienste erworben hat", wurde von der Technischen Hochschule Berlin die Würde eines Dr.-Ing. e. h. verliehen.

Als Nachfolger des in den Ruhestand tretenden Geheimen Hofrats Professor Dr.-Ing. Schöttler wurde Dr.-Ing. Reinhard Düll, Oberingenieur der Maschinenfabrik Thyssen & Co., zum 1. Oktober als ordentlicher Professor an die Technische Hochschule in Braunschweig für das Lehrgebiet Wärmemechanik und Verbrennungs-Kraftmaschinen berufen.

Dr. phil. Gustav Mans ist mit Zustimmung des Preußischen Ministers für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung als Lehrer der Vortragskunst an der Technischen Hochschule Berlin zugelassen worden.

Mitteilungen des Verlages des V. d. I.

Einbanddecken für die Zeitschrift. Der Bestand an Einbanddecken ist aufgebraucht. Da noch andauernd Nachfragen eingehen, ist eine neue Auflage angefertigt worden; die Kosten stellen sich leider etwas höher. Wir liefern die Decke zum Preise von 16,50 M postfrei bei vorheriger Ueberweisung des Betrages auf Postscheckkonto Nr. 49405, Berlin NW 7. Nachnahme oder eingeschriebene Zusendung wird mit den dadurch entstehenden Gebühren besonders berechnet. Der **Preis von 16,50 M** gilt, worauf wir ausdrücklich aufmerksam machen, **nur für die bis zum 30. Juni eingehenden Bestellungen.** Für einen späteren Termin müssen wir uns Preisänderungen vorbehalten.

Wirtschaftlichkeit in der Schmiede. Auf dem Gebiete des Schmiedens gibt es nur wenig brauchbare Literatur. Die vorhandene Literatur aber verteilt sich in einem Maße, daß der Interessent nur schwer und nach langem Suchen ein Gesamtbild erhalten kann. Dieser Mangel liegt darin begründet, daß die Technik des Schmiedens vor allem in den Köpfen einiger weniger erfahrener Praktiker zu suchen ist, die sich nur schwer und ungern entschließen, der Oeffentlichkeit aus den Schätzen ihrer Erfahrungen etwas preiszugeben.

Ganz besonders nachteilig wird gerade in der Jetztzeit das Fehlen von zahlenmäßigen Unterlagen über die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Verfahren des Schmiedens empfunden.

Unterstützt die deutsche Ingenieurhilfe!

Jahresbericht S. 705 dieses Heftes

Postscheckkonto Berlin NW 7, Nr. 59263

Während den mechanischen Werkstätten Zahlenmaterial in Hülle und Fülle zur Verfügung steht, kann der Betrieb der Schmiede höchsten auf rohe Zahlenwerte zurückgreifen.

Im **Heft 17** der Zeitschrift **„Der Betrieb"** hat der bekannte Schmiedeingenieur P. Schweißguth in anschaulicher Weise ausgeführt, welche Mißstände in so manchen Schmiedebetrieben herrschen. Er sagt hierüber u. a.: „Es sei hier eine Schmiede beschrieben, die fünfundzwanzig Jahre mit derselben Einrichtung arbeitet und garnicht daran denkt, irgend etwas Neuzeitliches zur Hebung der Wirtschaftlichkeit einzuführen, denn das Erzeugnis dieser Schmiede hat in Händlerkreisen einen derartigen Ruf, daß seine Preise gern bezahlt werden.

Die fünfundzwanzig Kohlenfresser, welche als Erwärmungsvorrichtungen für den Rohstoff dienen, brauchen jeder 400 vH des Einsatzes der Kohle. Sie erzeugen eine Temperatur von kaum 900° C. Teilweise sind sie eingesunken, weil sie keine Fundierungen haben, und, da die Rauchkanäle nicht mitgesunken sind, haben sie den Anschluß verloren. Der Rauch strömt (und zwar beständig) in die Schmiede und verzieht sich durch einige zerschlagene Fensterscheiben im Dach. Auf zehn Schritt Entfernung kann man bereits nichts erkennen. Die Dampfleitung liegt isoliert 300 mm unter der Schmiedesohle in der blanken Erde. Da den Schmieden der Boden unter den Füßen heiß wird, so begießen sie ihn ab und zu mit Wasser, das sich in Dampf verwandelt, der den Staub mitreißt und das Chaos vergrößert. In dieser Unterwelt bewegen sich zehn Dampfhämmer, eine Menge Federhämmer (wie in einem Museum), Schwanzhämmer und Pressen und 100 Schmiede in jeder Schicht. Dazwischen hindurch schimmern offene Feuer. Modern ist nur die elektrische Beleuchtung, aber die ist gerade überflüssig, da sie nicht durchdringen kann. Ich kam gerade dazu, als einem Schmied die Packung aus dem Hammer mitsamt der Stopfbüchse herausgeflogen war, weil die Schrauben kein Gewinde mehr hatten. Diese Hämmer sind von einer Konstruktion, die ich hier zum erstenmal in Europa sah. Die Zylinder sind mit dem Ständer aus einem Stück gegossen Dampfhammer und Dampfmaschine sind ja nicht tot zu machen. Der arme Schmied war wie ein Pudel mit Oel und Wasser begossen, warf das dicke Packungsende gegen den Zylinder und schimpfte über die Faulheit der Heizer: „Keinen Dampf geben sie in die Schmiede, blos wormes Wosser", während hinter ihm seine Kollegen wacker die in die Erde gebettete Dampfleitung mit kaltem Wasser begossen, um sich Kühlung von unten zu verschaffen. Die zehn Dampfhämmer fressen den 8 at Dampf von 400 m² Heizfläche, der in zwei Tischbeinkesseln erzeugt wird, die ihrerseits, weil sie zu kleinen Schornstein haben, in der 8 stündigen Schicht 10000 kg Grieskohle (Lösche) fressen. Die Hämmer haben 200- und 250-mm-Kolben und spielen unausgesetzt im Kompressionshub, wenn sie nicht schlagen, damit sie des Wassers Herr werden; der Abdampf strömt natürlich frei und hüllt die Schmiede in eine Wolke, während die Kessel mit eiskaltem Wasser gespeist werden. Aber sieht man sich das Erzeugnis an, wenn es blank poliert und hübsch gestempelt ist, man würde es nicht glauben, in welcher Hölle es geboren ist.

Die Kaufleute, welche selbst das Unternehmen leiten, fürchten nämlich, daß bei irgendwelcher Veränderung in der Einrichtung die Ware leiden könnte. Als sie mich um Rat fragten, was zu machen sei, habe ich ihnen geraten: mit Petroleum begießen und anzünden, nur so, daß es niemand sieht.

Den guten Rat kann man vielen Schmieden geben."

Weiter enthält das Heft noch Aufsätze über folgende Fragen des Schmiedereibetriebes:

1. Die Werkstoffverwendung und Bearbeitungsarten in der Schmiederei.
2. Wann ist Gesenkschmieden, wann Schmieden von Hand wirtschaftlicher?
3. Die wirtschaftliche Anfertigung von Gesenken.
4. Wirtschaftliche Vergleiche zwischen Hammer und Presse.
5. Wirtschaftliche Vergleiche zwischen den verschiedenen Schweißverfahren.
6. Wirtschaftliche Gesichtspunkte des Betriebes einer Blechschmiede.
7. Elektrisches Schweißen in der Schmiederei.
8. Autogenes Schweißen.
9. Kraft und Wärmewirtschaft in der Freiformschmiede.

Preis des Heftes 5 *M.* **Bezug** durch den Verlag des V. d. I.

„Die Technik in der Landwirtschaft" soll die zwei Nährstände deutscher Volkswirtschaft: Landwirtschaft und Industrie, in ihrem ursächlichen Zusammenhange durch gegenseitigen Erfahrungsaustausch zur höchstmöglichen Entfaltung ihrer Leistungen führen. Sie will den Fortschritt in der Landwirtschaft durch die Technik dadurch fördern, daß sie einen fortlaufenden Austausch technischer Erfahrungen auf breitester Grundlage zwischen Landwirtschaft und Technik herbeiführt, wobei sich dieser Erfahrungsaustausch nicht auf maschinentechnische Einzelheiten beschränkt, sondern auf die Vertiefung wirtschaftstechnischer Erkenntnis und Bewertung erstreckt. Sie behandelt das landwirtschaftliche Maschinenwesen und die technischen Betriebseinrichtungen für die Landwirtschaft, auch soweit sich diese beziehen auf das Bauwesen, das Meliorationswesen, die Kraftversorgung, die Ausnutzung der mechanischen, chemischen, biologischen Naturkräfte, auch der Wind- und Wasserkräfte, das landwirtschaftliche Verkehrswesen, die landwirtschaftlichen Nebengewerbe und die ländliche Industrie.

Das soeben **erschienene Heft 8** enthält an Aufsätzen u. a.: Der Einfluß der Größenwahl von Dreschmaschinen auf die landwirtschaftliche Betriebsführung und auf die Wirtschaftlichkeit der Versorgung des flachen Landes mit elektrischer Energie. — Forderungen zur Entwicklung und Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Bodenbearbeitungsmaschinen. — Neue Geräte zur Bodenbearbeitung und Pflanzenpflege. — Aus dem Gebiete der **Torfgewinnung und -verwertung** wird ein Aufsatz über die Methoden der künstlichen Entwässerung von Torf veröffentlicht. — Der Abschnitt **Meliorations- und Kulturtechnik** enthält eine Arbeit: Windkraftschöpfwerke zur Entwässerung von Niederungen. — Die **Rundschau** bringt mehrere durch Abbildungen erläuterte kleinere Aufsätze: Stromabnahmeklemme für Freileitungen. — Die Prüfung von landwirtschaftlichen Zugmaschinen. — Heeres-Feldwagen und Ackerwagen usw.

Die der Zeitschrift in einem besonderen Teil angehefteten **Mitteilungen des Verbandes landwirtschaftlicher Maschinen-Prüfungs-Anstalten** enthalten einen Entwurf zu einer einheitlichen Prüfungsgebührenordnung des V. l. M.-P.-A. Ein Aufsatz behandelt die Frage des Ingenieurtitels für Landwirte.

Weiter bringt das Heft noch in einer **Druckschriftenschau** eine Uebersicht über die neueste Literatur. **Preis** des Jahrganges (12 Hefte) 40,— *M*, für Mitglieder des V. d. I. 32,— *M*, des Einzelheftes 5,— *M*. **Bezug** durch den Verlag des V. d. I.

Aus der Industrie

Die Firma **Sondermann & Stier A.-G., Chemnitz,** hat sich vor kurzem den ausschlaggebenden Einfluß bei der Werkzeugmaschinenfabrik „Union" (vormals Diehl), Chemnitz, gesichert, um eine Vertiefung der bereits zwischen diesen beiden Unternehmungen bestehenden Interessengemeinschaft herbeizuführen.

Neuerdings sind nun auch mit der Werkzeugmaschinenfabrik Karl Wetzel, Gera — bekannt durch Horizontal-Bohr- und Fräsmaschinen größerer Spindeldurchmesser — Verhandlungen gepflogen mit dem Ergebnis, daß die drei Firmen: Sondermann & Stier A.-G., Werkzeugmaschinenfabrik „Union" (vormals Diehl) sowie Werkzeugmaschinenfabrik Karl Wetzel, sich über die Verteilung des Arbeitsprogrammes geeinigt haben. Bezüglich der „Union" und Wetzels wird es bei dem schon seit längerer Zeit bestehenden Abkommen bleiben. Sondermann & Stier A.-G. werden den Bau von Horizontal-Bohr- und Fräsmaschinen, der in das Fabrikationsprogramm der Firma Wetzel fällt, aufgeben und sich in noch größerem Maße, als es bisher bereits durch ihr Verhältnis zur „Union" gesichert war, im Werkzeugmaschinenbau der ausschließlichen Herstellung von Karussel-Dreh- und Bohrwerken widmen.

Neu erschienene Bücher

Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt. Unter diesem Titel erscheinen seit 1883 die Arbeiten des Staatlichen Materialprüfungsamtes zu Berlin-Dahlem, die wegen ihres wertvollen wissenschaftlichen Inhaltes die weiteste Verbreitung verdienen. Der Jahrgang 1920 enthält 16 Arbeiten; diese behandeln u. a.: Beziehungen zwischen Asphalt und Kohle; Versuche mit Ballonstoffen, mit Hochofenschlacke, mit Holz, über die Reibung von Riemenleder auf gußeisernen Riemenscheiben, mit Hochofenzement; Eigenschaften über Zusammensetzung der Kumaronharze; Blasen und Erhitzen fetter Oele; Rostversuche mit kupferhaltigen Eisenblechen; Bestimmung der Wärmeausdehnungszahlen von Metallen und anderen Baustoffen mittels Martensscher Spiegelapparate.

Für den Jahrgang 1921 sind an Arbeiten in Aussicht genommen u. a.: Seigerungserscheinungen; Technischer Rohstoffschutz; Ton- und Zementrohre; Altern kaltgereckten Eisens; Untersuchungen mit Zellstofftreibriemen auf Festigkeit und Kraftübertragung; Kontrollstabeichung; Drahtseilbrüche; Oelrückstandsbildung in Kompressionsmaschinen; Zerreißversuch mit Weichgummi; Mechanisch-technische Prüfung von Isolierstoffen der Elektrotechnik; Prüfverfahren für Gummiaderleitungen usw.

Preis für den Jahrgang 120 *M*. Verlag Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24.

Hilfswissenschaften.

Göschens Lehrbücherei, 1. Gruppe: Reine Mathematik. Band 1. **Irrationalzahlen.** Von Dr. O. Perron. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 185 S. Preis geh. 50 *M*, geb. 56 *M*.

Desgl. Band 2. **Praxis der Gleichungen.** Von Dr. C. Runge. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 172 S. mit 8 Abb. Preis geh. 30 *M*, geb. 36 *M*.

Elemente der Theoretischen Physik. Von Dr. C. Christiansen und Prof. Dr. J. J. C. Müller. 4. Aufl. Leipzig 1921, Johann Ambrosius Barth. 680 S. mit 152 Abb. Preis geh. 80 *M*, geb. 92 *M*.

Einführung in die Theorie der Wärme. Von Dr. H. Mache. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 319 S. mit 96 Abb. Preis geb. 45 *M*.

Der Verfasser sucht mit Rücksicht auf den Bildungsgang der Kriegsteilnehmer hauptsächlich die Begriffsbildung zu fördern, indem er die experimentellen Grundlagen der Wärmelehre berücksichtigt und keine über die physikalische Mittelschulbildung und die Elemente der Differential- und Integralrechnung hinausreichenden Kenntnisse voraussetzt.

Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung. Von Dr. M. Planck. 4. Aufl. Leipzig 1921, Johann Ambrosius Barth. 224 S. mit 6 Abb. Preis geh. 36 *M*, geb. 44 *M*.

Moderne Magnetik. Von F. Auerbach. Leipzig 1921, Johann Ambrosius Barth. 304 S. mit 167 Abb. Preis geh. 48 *M*, geb. 55 *M*.

Abhandlungen über Atombau aus den Jahren 1913—1916. Von N. Bohr. Uebersetzung von H. Stintzing. Braunschweig 1921, Friedr. Vieweg & Sohn. 155 S. Preis 20 *M*.

Geschichte der Elementar-Mathematik. Von Dr. J. Tropfke. I. Band. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 177 S. Preis geh. 40 *M*, geb. 46 *M*.

Das Studium des Cantorschen Meisterwerkes hat eine beträchtliche Anzahl neuer Arbeiten veranlaßt, die entweder Lücken der Geschichtsforschung auszufüllen suchen, oder wie das vorliegende Werk sich auf Sondergebiete beschränken, die dafür im Zusammenhang behandelt werden. Hierdurch wird das betreffende Gebiet in seinem Werdegang beleuchtet und uns damit geistig näher gerückt. Man kann sich beim Studium der Abschnitte über »die Zahlen im allgemeinen«, »die Maße«, »die ganzen Zahlen«, »die Brüche« und »das angewandte Rechnen« (Regeldetri, Zinsrechnung, Wechselrechnung usw.) hiervon überzeugen.

Was kann man ohne Mathematik von der Relativitätstheorie verstehen? Von Dr. P. Kirchberger. 2. Aufl. Karlsruhe 1921, C. F. Müller. 88 S. Preis 8 *M*.

Maschinenbau.

Leitfaden der Werkzeugmaschinenkunde. Von Prof. Dipl.-Ing. H. Meyer. 2. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 198 S. mit 330 Abb. Preis 28,50 *M*.

Vorlesungen über Pumpenbau. Von Prof. Ing. A. Budau unter Mitwirkung von Ing. K. Tindl, Ing. F. Magyar und Ing. H. Schindler. Wien und Leipzig 1921, Carl Fromme G. m. b. H. 129 S. mit 157 Abb. Preis geh. 40 *M*.

Die Wasserturbinen und Turbinenpumpen. Von R. Thomann. Stuttgart 1921, Konrad Wittwer. 141 S. mit 145 Abb. Preis geh. 42 *M*. geb. 50 *M*.

Der deutsche Automaten- und Revolverdrehbankbau. Eine Sonderausgabe der Zeitschrift: »Der deutsche Werkzeugmaschinenbau«. Gera-Reuß 1921, Uhlands technischer Verlag, Wilhelm Uhland G. m. b. H. Preis für das Inland 25 *M*, zuzügl. 1 *M* Porto, für das Ausland 50 *M*, zuzügl 3 *M* Porto.

Handbuch der Flugzeugkunde. VI. Band. I. Teil: Prüfung, Wertung und Weiterentwicklung von Flugmotoren. Von Dechamps und K. Katzbach. Berlin 1921, Richard Carl Schmidt & Co. 252 S. mit 307 Abb.

Automaten. Die konstruktive Durchbildung der Werkzeuge, die Arbeitsweise und der Betrieb der selbsttätigen Drehbänke. Von Ph. Kelle Berlin 1921, Julius Springer. 426 S. mit 767 Abb. Preis 144 *M*.

Finding and Stopping Waste in Modern Boiler Rooms. 2. Band. H-S-B-W-Cochrane Corporation. Philadelphia 1921. 414 S. mit Abb. Preis 1 Dollar.

Hebezeuge. Von Dr.-Ing. F. Bülz. Leipzig 1921, S. Hirzel. 200 S. Preis geb. 36 *M*.

Die Gesetzgebung in den Jahren 1919 und 1920 in ihrer Wirkung auf den Maschinenbau. Von Dr. jur. H. Wunderlich. Charlottenburg 1921, Verein deutscher Maschinenbauanstalten S. 34 bis 40. Preis 1,85 *M*.

Güldners Kalender und Handbuch für Betriebsleitung und prakt. Maschinenbau 1921. 29. Jahrgang. In zwei Teilen. Von Prof. Ing. A. Freund. Leipzig 1921, H. A. L. Degener. I. Teil: 700 S. und rd. 500 Abb. II. Teil: 56 S. und Abb. Preis geb. 7,50 *M* und 100 vH Teuerungszuschlag.

Wärmetechnik.

Hauptstelle für Wärmewirtschaft. **Wasserreinigung im Kesselbetriebe. Reinigung und Untersuchung von Kühlwasser für Oberflächen-Kondensatoren oder für gewerbliche Zwecke.** Von Dipl.-Ing. K. Schmid. Berlin 1921, Verein deutscher Ingenieure.

Wärmewirtschaft und Betriebskontrolle in Dampfkesselanlagen. Von Obering. W. E. Germer. 11 S.

Torf als Brennstoff. 1. Teil. Verkaufszentrale Brandenburgischer Torferzeuger G. m. b. H., Berlin W. 35, Blumeshof 11. 24 S.

Wärmetechnische Berechnung der Feuerungs- und Dampfkessel-Anlagen. Von F. Nuber. München und Berlin 1921, R. Oldenbourg. 68 S. mit 4 Abb. Preis 12 *M*.

Elektrotechnik.

Der Lichtstrombegriff und seine Anwendungen. Von Dr.-Ing. N. A. Halbertsma. Berlin 1921, M. Krayn. 62 S. Preis geh. 10 *M*.

Sammlung Göschen. Heft 649. **Luftelektrizität.** Von K. Kähler. 2. Aufl. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 134 S. mit 19 Abb. Preis 4,20 *M*.

Die symbolische Methode zur Lösung von Wechselstromaufgaben. Von H. Ring. Berlin 1921, Julius Springer. 51 S. mit 33 Abb. Preis 12 *M*.

Die Hochspannungs-Gleichstrommaschine. Von Dr. A. Bolliger. Berlin 1921, Julius Springer. 81 S. mit 53 Abb. Preis 18 *M*.

Die Elektrometrische Maßanalyse. Von Dr. E. Müller. Dresden und Leipzig 1921, Theodor Steinkopff. 110 S. mit 19 Abb. Preis geh. 30 *M*.

Praktische Elektrizitätslehre. Von P. B. A. Linker. Hagen (Westf.) 1921, Otto Hammerstein. 199 S. mit 79 Abb.

Bauwesen.

Die Gestaltung der Bogen im Eisenbahngleise. Von Prof. R. Petersen. Berlin und Wiesbaden 1920, C. W. Kreidel. 64 S. mit 46 Abb.

Ausnutzung der Wasserkräfte. Von E. Mattern. 3. Aufl. Leipzig 1921, Wilhelm Engelmann. 1029 S. mit 349 Abb. Preis geh. 192 *M*, geb. 212 *M*.

Rahmenformeln. Von Prof. Dr.-Ing. A. Kleinlogel. 3. Aufl. Berlin 1921, Wilhelm Ernst & Sohn. 244 S. mit 485 Abb. Preis geh. 48 *M*, geb. 54 *M*.

Handbuch für Eisenbetonbau. Von Dr.-Ing. F. Emperger. 3. Aufl. 2. Band: **Der Baustoff und seine Bearbeitung.** Berlin 1921, Wilhelm Ernst & Sohn. 427 S. mit 545 Abb. Preis geh. 96 *M*, geb. 114 *M*.

Beitrag zur Berechnung von Mastfundamenten. Von Dr-Ing. H. Fröhlich. 2. Aufl. Berlin 1921, Wilhelm Ernst & Sohn. 80 S. mit 74 Abb. Preis geh. 18 *M*.

Sammlung Göschen. Heft 512. **Industrielle und gewerbliche Bauten.** Von H. Salzmann. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 144 S. mit 135 Abb. Preis geh. 4,20 *M*.

Desgl. Heft 585. **Kanal- und Schleusenbau.** Von Baurat O. Rappold. 2. Aufl. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 124 S. mit 80 Abb. Preis 4,20 *M*.

Deutscher Ausschuß für Eisenbeton. Heft 48. **Versuche mit Eisenbetonbalken zur Ermittlung der Wiederstandsfähigkeit verschiedener Bewehrung gegen Schubkräfte.** 4. Teil. Von Württ. Staatsrat Prof. Dr.-Ing. C. Bach und O. Graf. Berlin 1921, Wilhelm Ernst & Sohn. 16 S., 29 Abb. und Zahlentafeln. Preis geh 13 *M*.

Fortsetzung der in Heft 12 und 20 des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton bekanntgegebenen Versuche, durch die die zweckmäßige Anordnung der schief aufgebogenen Bewehrung von Eisenbetonbalken geklärt und festgestellt wurde, daß ihre Beanspruchung bei der üblichen Berechnung überschätzt wird. Um nun die tatsächliche Beanspruchung der schief aufgebogenen Bewehrung festzustellen, wurde im Jahre 1914 von Prof. Dr.-Ing. Mörsch ein Versuchsplan ausgearbeitet. Die vorliegende Arbeit berichtet über Vorversuche hierzu, die an fünf 6,2 m langen, 0,7 m hohen und in der Druckplatte 1,2 m breiten Balken von gleichen Abmessungen und gleichem Gesamtquerschnitt der Bewehrung vorgenommen wurden. Sie führten zu dem Ergebnis, daß die amtlichen Bestimmungen, angewendet auf den Bruchzustand, die Anstrengungen der aufgebogenen Eisen viel zu groß liefern.

Erläuterungen zu den preußischen Hochbaubelastungsvorschriften 1919. Von Dr-Ing. Ellerbeck. 2. Aufl. Berlin 1921, Wilhelm Ernst & Sohn. 55 S. mit 13 Abb. Preis geh. 7,80 *M*.

Sammlung Göschen. Heft 519. **Elastizitätslehre für Ingenieure.** Von Prof Dr.-Ing. M. Enßlin. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. 147 S. mit 65 Abb. Preis 2,10 *M* und 100 vH Teuerungszuschlag.

Leitfaden der Eisenbahn-Hochbauten. Von M. F. Lutze. Leipzig 1921, H. A. Ludwig Degener. 76 S. mit 158 Abb. Preis 9 *M*.

Kegelförmige Behälterböden, -Dächer und Silotrichter. Von Dr.-Ing. F. Kann. Berlin 1921, Wilhelm Ernst & Sohn. 39 S. mit 16 Abb. Preis geh. 16,50 *M*.

Die Bekämpfung der Wohnungsnot. Von Dr. M. Saitzew. Zürich 1920, Selbstverlag des Schweiz. Verbandes zur Förderung des gemeinnützigen Wohnungsbaues. 130 S. Preis 7,50 *M*.

Verkehrswesen.

Das Automobil. Von Dipl.-Ing. Freiherr Löw von und zu Steinfurth. 4. Aufl. Berlin und Wiesbaden 1921, C. W. Kreidels Verlag. 356 S. mit 378 Abb. Preis geb. 51 *M*.

Technologie.

Technologie der Maschinenbaustoffe. Von Prof. Dr.-Ing. P. Schimpke. 3. Aufl. Leipzig 1921, S. Hirzel. 344 S. mit 158 Abb. und 2 Zahlentafeln. Preis geb. 30 *M*.

Verschiedenes.

Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers und des Abwassers. Von Dr. W. Ohlmüller und Prof. Dr. O. Spitta. 4. Aufl. Berlin 1921, Julius Springer. 368 S. mit 96 Abb. Preis geh. 88 *M*, geb. 96 *M*.

Zum Gaskursus. Leitsätze aus dem chemisch-physikalischen Teil des Unterrichts. Von Geh.-Rat Professor Dr. H. Bunte, Karlsruhe i. B. München 1921, R. Oldenbourg. 211 S.

Berichte und Abhandlungen der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt (Beihefte zur »Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt«). Schriftleitung: Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt. Wissenschaftliche Leitung: Dr.-Ing. L. Prandl und Dr.-Ing. W. Hoff. 4. Heft. April 1921. München und Berlin 1921, R. Oldenbourg. Preis geh. 32 *M*, f. Mitgl. d. W. G. L. 20 *M*, f. Abonnenten 29 *M*.

Braucht Deutschland Kolonien? Von Dr. H. Schnee. Leipzig 1921, Quelle & Meyer. 56 S. Preis geh. 4 *M*.

Die internationale Gewerkschaftsbewegung. Organ des internationalen Gewerkschaftsbundes. Nr. 1, Januar 1921. Amsterdam (Holland) 1921, Internationaler Gewerkschaftsbund, Vondelstraat 61. 32 S. Preis bei achtwöchentlichem Erscheinen jährl. 6 holl. Gulden.

Das offizielle Organ des internationalen Gewerkschaftsbundes bezweckt, die derzeit herrschenden allgemeinen Auffassungen innerhalb der Gewerkschaftsbewegung in den verschiedenen Ländern bekannt zu machen und eine gegenseitige Ueberprüfung zu ermöglichen.

Zentralblatt der Reichsversicherung. Herausgegeben von Prof. Dr. Stier-Somlo. Leipzig 1921, Felix Meiner. Seitenzahl von 194 bis 224. Preis 2 ℳ.

Abschreibung. Von E. Schiff. Berlin 1921, Georg Stilke. 12 S. Preis 3 ℳ.

Erweiterter Sonderdruck aus »Recht und Wirtschaft«.

Die Glashütter Archimedes-Rechenmaschinen und ihre Handhabung. Dresden 1920, Hans Sabielny. 48 S. und 2 Tafeln. Preis kart. 5 ℳ.

Die Technischen Hochschulen am Scheidewege. Von Prof. Dr.-Ing. J. Schenk. München und Berlin 1921, R. Oldenbourg. 14 S. Preis geh. 2,60 ℳ.

Idromeccanica Piana. Von Umerto Cisotti. Libreria Editrice Politechnica. Mailand 1921. 152 S.

Die Verwertung von Erfindungen. Von Patentanwalt Dr. R. Worms. 3. Aufl., herausgegeben von Dr. G. Rauter. Halle a. S. 1921, Carl Marhold. 112 S. Preis 9 ℳ.

Die gegenwärtige Lage des deutschen Buchwesens. Von Dr. W. Moufang. München, Berlin und Leipzig 1921, J. Schweitzer. 62 S. Preis geh. 10 ℳ.

Festschrift der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, zu ihrem zehnjährigen Jubiläum dargebracht von ihren Instituten. Berlin 1921, Julius Springer. 282 S. mit 19 Abb. Preis geh. 100 ℳ, geb. 130 ℳ.

Deutscher Werkmeister-Kalender. Band: Betriebsrechnungen. Von Ing. E. Berck. Leipzig 1921, Nestmann & Co. 288 S. mit vielen Abb. und Tabellen. Preis geb. 18 ℳ.

Das illustrierte Jahrbuch mit Kalender für Schlosser und Schmiede, Maschinenbauer und Monteure. 40. Jahrgang 1921. Von F. Wilcke. Leipzig 1921, H. A. L. Degener. 383 S. mit vielen Abb. und Zahlentafeln. Preis geb. 6,50 und 100 vH Teuerungszuschlag.

Zum Mitgliederverzeichnis

Anmeldungen

Zur Aufnahme in den Verein deutscher Ingenieure haben sich die folgenden außerhalb des Deutschen Reiches wohnenden Herren gemeldet. Einsprüche gegen die Aufnahme sind nach Nr. 2 der Geschäftsordnung innerhalb 4 Wochen an die Geschäftsstelle zu richten.

Paul Döpking, Ingenieur, Buenos-Aires (Argentinien), Pozos 140.
Paul Geiringer, Masch.-Ing. Stadtbaumstr. Wien XIX, Sieveringer Str. 19.
Dipl.-Ing. J. Kamenicek, Karolinental b. Prag (C. S. R.), Palackého tr 74
Wolfram Mayr, Ingenieur, Salzburg (Dt. Oesterr.), Faberstr. 13.
Ludwig Muschalek, techn. Beamter, Graz (Dt. Oesterr.), Wielandgasse 52.
Alois Zirps, Ingenieur, Baden b. Wien, Elisabethstr. 23.

Aufnahmen

Die in Klammern hinter dem Namen des Bezirksvereins stehende Zahl ist die Mitgliederzahl vom 7. Juni 1921.

Bayerischer Bv. (557): Dipl.-Ing. Josef Locher, München NW., Isabellastr. 49.
Karl Putz, Bergingenieur, Penzberg, Auf der Grube 7.
Alfons Schneider, Ingenieur, München NW 2, Türkenstr. 54 I.
Hans Schneider, Ingenieur, München NW 2, Türkenstr. 54 I.
Berliner Bv. (3850): Dipl.-Ing. Wolfgang Schmidt, Mittelsteine b. Glatz.
Richard Starck, Ingenieur, Charlottenburg, Bleibtreustr. 55.
Carl Weicken, Betriebsassistent, Fürstenwalde (Spree), Karlstr. 5-6 I
Bodensee-Bv. (337): Albert Dingelacker, Assistent des Betriebsleiters der Maybach Motorenbau-G. m. b. H., Friedrichshafen (Bodensee), Meistershofenerstr. 16.
Bremer Bv. (430): Otto Beck, Regierungs- und Baurat, Emden' Fürbringerstr. 3.
Alexander Zimmermann, Ing., Wilhelmshaven, Peterstr. 27.
Emscher Bv. (142): Wilhelm Ahrens, Oberbergrat, Buer (Westf.), Uhlenbrockstr. 9.
Wilhelm Reuter, Ingenieur, Gelsenkirchen, Schalkerstr. 33.
Fränkisch-Oberpf. Bv. (659): Anton Enzensperger, Ingenieur, Nürnberg, Peter Heulein-Str. 46 I.
Dipl.-Ing. August J. Hämmelmann, Würzburg, Rottendorfer Str. 4 II.
Dipl.-Ing. Richard Herter, Regensburg, Landshuter Str. 12.
Hamburger Bv. (922): Dietrich Heithaus, Betriebsingenieur, Bergedorf b. Hamburg, Wontorfer Str. 22.
Wilhelm Koch, Maschineningenieur, Hamburg, Sillemstr. 12.
Wilhelm Marks, Ingenieur, Hamburg, Uferstr. 22.
Alfred Karl Suwald, Schiffbauing., Hamburg, Erikastr. 101.
Karlsruher Bv. (298): Dipl.-Ing. Otto Richter, Karlsruhe, Moltkestr. 15 I.
Kölner Bv. (738): Alfred Mongen, Fabrikant, Köln-Kalk, Mülheimer Str. 461.
Paul Mongen, Fabrikant, Köln-Kalk, Mülheimer Str. 461.
Leipziger Bv. (602): Johannes Schubert, Ingenieur, Leipzig-Gohlis, St. Privatstr. 5.
Lübecker Bv. (157): Waldemar Lassen, Prokurist, Lübeck Adolfstr. 21.
Dr. phil. Franz Wagner, Bad Schwartau, Lübecker Str. 51.
Mannheimer Bv. (664): Fritz Bröcking, Stellvertr. Direktor und Mitglied des Vorstandes der Schiffs- und Maschinenbau A.-G., Mannheim, Hebelstr. 1.
C. Heinz Weber, Betriebsing., Mannheim, Meerfeldstr. 86.
Mittelthüringer Bv. (276): Johann Braun, Ingenieur, Jena, Reuterstr. 5.
Oskar Werner, Betriebsingenieur, Erfurt, Poststr. 115.
Pfalz-Saarbrücker Bv. (491): Peter Kühn, Ingenieur, Neunkirchen (Saar), Kronprinzenstr. 8.
Johann Friedrich August Voigt, Betriebsingenieur, Neunkirchen (Saar), Kurfürstenstr. 12.
Pommerscher Bv. (331): Werner Lehmann, Ingenieur, Stettin, Blumenstr. 17.
J. H. Rothhardt, Ingenieur, Stettin, Falkenwalder Str. 74 E.
Schleswig-Holsteinischer Bv, (260): Otto Dreßler, Ingenieur, Kiel-Wellingdorf, Dobersdorfer Str. 24-26.
Westpreußischer Bv. (203): Dipl.-Ing. Paul Borchardt, Danzig-Langfuhr, Mirchauerweg 49 b.
Württembergischer Bv. (1149): Siegfried Hirsch, Ingenieur, Stuttgart, Seestr. 89.
Erich Hugendubel, Ingenieur, Stuttgart, Strohbergstr. 25.
Robert Leuze, Fabrikant, Owen-Teck (Wbg.).
Oesterreichischen Verband (521): Otto Stübchen-Kirchner, Ingenieur, Wien XVIII, Haizinger Gasse 18.
Keinem Bv. angehörend (1868): Wilhelm Szilagyi, Konstrukteur, Miskolcz (Ungarn), Zsolczai-kapu 3.

Verstorben sind:

Berliner Bv.: Franz Rich. Eichhoff, ord. Professor, Berlin W 15, Kurfürstendamm 61.
Dr. Ludwig von Orth, Berlin W 15, Fasanenstr. 40.
Bremer Bv.; Emo v. Essen, Zivilingenieur, Bremen, Buchtstr. 10.
Breslauer Bv.: Georg Kapal, Direktor d. Schles. Montanges. m. b. H., Breslau V.
Alfred Thomas, Ziviling., Brieg Bez. Breslau, Neißer Str. 2.
Hannoverscher Bv.: August Bode, Oberingenieur, Hannover-Waldhausen.
Mittelthüringer Bv.: Paul Piesker, Ingenieur, Berlin S 59, Planufer 78.
Westpreußischer Bv.: Walter Keil, Assistent a. d. Techn. Hochschule, Danzig.
Zwickauer Bv.: Hans Fikentscher, Fabrikbesitzer, Zwickau (Sachsen), Reichenbacher Str. 67.
Keinem Bv. angehörend: Paul Engel, Ingenieur, Santiago (Chile), Casilla Corres 31⁰/7.
Adolf Zimmermann, Direktor der M. A. G. vorm. Breitfeld, Danek & Co., Außig (Elbe).

SCHUMANN & Co

LEIPZIG 9 - PLAGWITZ

ARMATUREN APPARATE

Film-Aufnahmen

für

Handel, Gewerbe, Industrie

Verkauf

von kleinen, handlichen

Vorführungsapparaten

INDUSTRIE FILM

Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Berlin W 35

Potsdamer Straße 25 / Fernsprecher: Nollendorf 1670.

DER GEBRAUCHSANWEISUNGSFILM

erübrigt kostspielige Kataloge, zeigt die Güte einer Ware durch Bilder, Anwendung und Verwendung. Die Gebrauchsanweisung wird immer von neuem richtig und sachgemäß — wie von dem ersten Fachmann — erläutert und wiederholt

Verlangen Sie unverbindliche Offerte und kostenlose Prospektübersendung.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure.

Anzeigenpreise.

Die Anzeigenpreise sind freibleibend; sie betragen:

$^1/_1$	$^1/_2$	$^1/_4$	$^1/_8$	$^1/_{16}$ Seite
2400	1400	800	400	200 Mk.

bei 6	13	26	52 maliger Aufnahme jährlich
5	10	20	30 vH Nachlaß

Für Vorzugsseiten gelten besondere Preise, die auf Anfrage mitgeteilt werden.

Die Verbreitungsgebühren für Beilagen sind unter Einsendung des Musters beim Verlag zu erfragen.

Anzeigen von weniger als $^1/_{16}$ Seite, Stellengesuche von Nichtmitgliedern, Stellenangebote, Kaufgesuche und Angebote, Beteiligungs- und Vertretergesuche werden als Zeilenanzeigen mit 3,— Mk. je mm und Spalte von 45 mm Breite berechnet. Eigene Stellengesuche (nicht auch Vertretergesuche) von Mitgliedern werden mit 1,— Mk. je mm Höhe einspaltig berechnet.

Annahmeschluß für sämtliche Anzeigen Sonnabend Vormittag. Textwechsel bezw. -Änderungen erbitten stets 8 Tage vorher, spätestens bis Freitag für die jeweilig nächste Ausgabe.

Rücksendung von Bildstöcken erfolgt zu Lasten der Eigentümer.

Anschrift für den textlichen und Anzeigenteil: Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4 a.

Bezugsbedingungen.

Lieferung der Zeitschrift an die Mitglieder erfolgt durch den V. d. I. Nichtmitglieder können die Zeitschrift bei einer Postanstalt oder Buchhandlung bestellen.

Die Lieferung geschieht auf Gefahr der Bezieher. Kostenlose Nachlieferung verlorengegangener Hefte erfolgt nicht.

Bezahlung der Zeitschrift: Mitglieder durch den Beitrag an den Verein deutscher Ingenieure, Postscheckkonto Nr. 6535, Nichtmitglieder durch Postbezug oder Bezug durch eine Buchhandlung für 120 Mk. jährlich im Inlande, Einzelhefte Mk. 4,—. Zahlungen für Anzeigen und von Nichtmitgliedern sind ausschließlich auf Postscheckkonto Nr. 49 405 zu richten.

Beschwerden über unregelmäßige Lieferung sind innerhalb 14 Tagen an die zuständige Postanstalt oder Buchhandlung, erst bei Erfolglosigkeit an den Verlag zu richten.

Für den Buchhandel: Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9.

Erneuerung des Bezugs und Abbestellung: Der Bezug erneuert sich von Jahrgang zu Jahrgang ohne förmliche Neubestellung. Etwaige Abbestellungen werden nur mit Ablauf der laufenden Bezugszeit ausgeführt, wenn einen Monat vor Ablauf schriftliche Benachrichtigung erfolgt.

Mitgliedschaftsnotizen.

Die Mitgliedschaft können Ingenieure und andere Personen erwerben, die geeignet erscheinen, die Technik und den Verein zu fördern, wenn sie 24 Jahre alt, verfügungsfähig und unbescholten sind. Firmen können nicht Mitglieder werden.

Anträge auf Erwerb der Mitgliedschaft sind stets an den zuständigen Bezirksverein zu richten. Anschrift des zuständigen Bezirksvereins ist durch die Geschäftstelle zu erhalten.

Beitragszahlungen sind auf Postscheckkonto Berlin Nr. 6535 zu überweisen. Wird für ein Mitglied der Beitrag von einer Firma gezahlt, so ist bei Zahlungen, Reklamationen usw. stets der Name des Mitgliedes anzugeben.

Bei allen Zahlungen an den V. d. I. sind der Zweck der Zahlung und die genaue Anschrift des Absenders anzugeben. Mitglieder müssen außerdem den Bezirksverein, dem sie angehören, angeben, da sonst sehr leicht Verwechslungen bei Mitgliedern gleichen Namens eintreten.

Die Geschäftstelle des V. d. I. befindet sich Berlin NW 7, Sommerstr. 4 a. Geschäftszeit von 8—4 Uhr, Sonnabends von 8—1 Uhr. Sonntags geschlossen.

Die Bücherei ist geöffnet Montag, Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 8—4 Uhr, Mittwoch u. Freitag von 9—9 Uhr.

Verlag des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a.

Koksgewinnung aus Schlacke mittels des Separator „Kolumbus“

Ein wertvolles Mittel zur Herabsetzung des Kohlenverbrauches liegt in der Möglichkeit, den in der Schlacke enthaltenen Koks zurückzugewinnen. Die angestellten Untersuchungen haben ergeben, daß der Betrag des unverbrannten Brennstoffes in der Schlacke, je nachdem die Feuerung mehr oder weniger gut arbeitet, im allgemeinen 25—40 vH vom Gewicht der Schlacke beträgt. Es sind also ungeheure Werte, die man bisher mit der Schlacke wegwirft oder abfahren läßt, wobei man außerdem auch noch Kosten für die Abfuhr hat. Nun ist es glücklicherweise gelungen, einen Apparat zu bauen, der jeden Besitzer einer Feuerung in den Stand setzt, die in seiner Schlacke enthaltenen Kohlen auf die einfachste Weise wiederzugewinnen, auf eine Weise, die keinerlei Vorkenntnisse, keinerlei gelernte Arbeiter, die keine bestimmte Betriebskraft voraussetzt. Dieser Apparat ist der Separator „Kolumbus“ der Firma Benno Schilde, Berlin W, Pariser Straße 4, und Hersfeld. Seine Wirkungsweise beruht darauf, daß die spezifischen Gewichte des Kokses und der Schlacke sehr verschieden sind. Bringt man beide in eine Flüssigkeit, deren spezifisches Gewicht zwischen dem des Kokses und dem der Schlacke liegt, die also selbst schwerer ist als Koks und leichter als Schlacke, so fällt die Schlacke darin zu Boden, der Koks aber schwimmt auf der Oberfläche. Als Flüssigkeit verwendet man gewöhnliches Wasser, in dem man Lehm, Ton, Staub, Karbidschlamm oder irgendwelche sonstigen plastischen oder pulverförmigen Massen aufrührt, die nichts oder nur sehr wenig kosten. Man bringt von ihnen so viel in die Flüssigkeit, bis diese das richtige spezifische Gewicht von 25 bis 30 Grad Beaumé hat, das durch Eintauchen eines kleinen Aräometers festgestellt wird. Anstatt fester Stoffe kann man auch Abfallösungen von Salzen und dergleichen verwenden.

Der Separator wird in verschiedenen Größen angefertigt. Auch ganz kleine Betriebe können sich zusammenschließen und einen solchen Separator anschaffen, der dann von einem Betrieb zum anderen gefahren wird, um die Schlacken von ihrem Gehalt an Brennstoff zu befreien. Die Separatoren werden nämlich auch fahrbar hergestellt. Das hat den weiteren Vorteil, daß man damit auch alte, in früheren Jahren aufgesammelte Schlackenhalden aufsuchen und die in ihnen enthaltenen oft großen Mengen Brennstoff wiedergewinnen kann. Zum Antrieb verwendet man dann einen kleinen Verbrennungsmotor, der am Separator anmontiert wird. Der Kraftbedarf ist gering. Er beläuft sich bei den kleinen Apparaten von 1,5 bzw. 3 cbm Leistung pro Stunde auf nur 1,0 bei 2 PS., bei 8 cbm Leistung pro Stunde auf 4 PS.

Der Koksseparator wurde bereits 120 mal verkauft, wohl der schlagendste Beweis dafür, daß derselbe in der ganzen Industrie Anerkennung und Eingang gefunden hat. Er ist leicht zu bedienen, beweglich, sogar fahrbar und sein Hauptvorzug ist sein erheblich billiger Preis und damit im Zusammenhang seine schnelle Amortisation. Die Betriebskosten sind gering und seine Arbeitsweise ist so exakt, daß die Ausscheidung nahezu vollkommen ist und weder Steine noch erhebliche Mengen von Schlacken in dem separierten Koks vorkommen. Die wiedergewonnenen Schlacken können mit Hilfe der Phönix-Handpresse zu Schlackensteinen verarbeitet werden. Wir haben infolgedessen mit der Aufstellung der Kolumbus-Apparate und der Steinformmaschinen ein Mittel an der Hand, um die für unser Wirtschaftsleben so wichtigen Rohstoffe: Brennstoffe und Bausteine aus Schutt und Asche zu gewinnen. Die Aufstellung von Kolumbus-Separatoren wird sich infolgedessen in städtischen Betrieben (Gasanstalten, Elektrizitätswerken, Krankenhäusern, Rathäusern), ferner zur Aufarbeitung von Lokomotivschlacken, vor allen Dingen aber für die Verwertung von Brennstoffen aus großindustriellen Werken zur dringenden Pflicht gestalten.

In hohem Maße hat auch die Eisenbahn das größte Interesse daran, die höchsten Werte aus den Lokomotivschlacken herauszuholen. Es sind auch bereits in verschiedenen Gegenden Deutschlands Kolumbus-Separatoren zum Separieren von Lokomotivschlacken aufgestellt. Die Eisenbahnverwaltung sollte mehr und mehr Einrichtungen treffen, sämtliche Lokomotivschlacke separieren zu lassen und daraus von neuem Brennstoffe sowie Bausteine zu gewinnen.

Verzeichnis der Anzeigen
nach Fachgruppen geordnet

Allgemeines.

…meine Transport- und Feuer- …erungs-A.-Ges., Berlin 122
…Lebensvers.-Bank, Gotha . 204
…'ilm G. m. b. H., Berlin . 84
…er Lebensvers.-Bank A.-G., …tgart 169

…bwärmeverwertung.

…Reitz, Hannover 47
Maschinenbau-A.-G. Balcke, Bochum 129
Masch.-Fabr. Augsburg-Nürnberg, Nürnberg 57
E. Möhrlin G. m. b. H., Stuttgart . 112
Rietschel & Henneberg G. m. b. H., Berlin, Breslau usw. 79
Thyssen & Co. A.-G., Mülheim (Ruhr) 51
Gebr. Weißbach, Chemnitz . . . 208
W. Zimmerstädt, Elberfeld . . . 88

Armaturen.

Amag-Hilpert-Pegnitzhütte, Nürnberg 105
Berlin-Burger Eisenwerk A.-G., Berlin W 8 . . . . . . 26 u. 27
Blanck Werke, Merseburg . . . 128
A. Borsig G. m. b. H., Berlin-Tegel 23
Hermann Bruchmüller & Co., Salzgitter, Harz 196
Bühring A.-G., Landsberg, Bez. Halle a. S. 181
A. L. G. Dehne, Masch.-Fabr., Halle a. S. 220
Deutsche Werke A.-G., Berlin W 9 49
Hübner & Mayer, Wien XIX/I . . 197
Keller & Co., Chemnitz 224
Klein, Schanzlin & Becker A.-G., Frankenthal, Pfalz 161
Masch.- & Armat.-Fabr. vorm. H. Breuer & Co., Höchst a. M. . . . 189
Phoenix Armaturenwerk Adolf G. Meyer, Frankfurt a. M. 156
Rasmussen & Ernst, G. m. b. H., Chemnitz 188
Th. Rose G. m. b. H., Altona-E. . . 209
Schäffer & Budenberg G. m. b. H., Magdeburg-Buckau 36
Schumann & Co., Leipzig-Plagwitz 84
Franz Seiffert & Co. A.-G., Berlin C 19 83
Carl Vogelsang, Bielefeld 212

Aufbereitung
(auch elektromagnetische).

P. Hoffmann & Städen, Eisengieß. u. Masch.-Fabr. G. m. b. H., Mannheim 116
H. Keßler, G. m. b. H., Oberlahnstein a/Rhein 195
Friedr. Krupp A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau 65
Masch.-Fabr. Schüchtermann & Kremer, Dortmund 115
Meguin A.-G., Butzbach i. Hess. . 113
G. Polysius, Dessau 101
Schilde, Benno, Hersfeld 137
A. Stotz A.-G., Stuttgart 203

Autogenes und elektr. Schweißen.

Chem. Fabrik Griesheim Elektron, Frankfurt a. M. 156
Elektro-Thermit G. m. b. H., Berlin 179
Keller & Knappich, G. m. b. H., Augsburg 193
Masch.-Fabr. Buckau A.-G., Magdeburg 202
Moll-Werke A.-G., Chemnitz i. S. . 191
Ottensener Eisenwerk, Altona-Ottensen 44

Bergbau.

Deutsch-Luxembg. Bergwerks- u. Hütten-A.-G., Mülheim, Ruhr . 40
Donnersmarckhütte, Oberschl. Eisen- u. Kohlenwerke A.-G., Hindenburg, O.-S. 92
Gebr. Eickhoff, Bochum 82
Masch.-Fabr. Baum A.-G., Herne i. Wfl. 107
Masch.-Fabr. Schüchtermann & Kremer, Dortmund 115
Tiefbau- u. Kälteindustrie A.-G. vorm. Gebhardt & König, Nordhausen 86

Bureaueinrichtungen.

Akt.-Ges. vorm. Seidel & Naumann, Dresden 186
Deutsche Werke A.-G., Berlin W 9 49
Eichmann & Co., Arnau a. Elbe . . 175
Günther Wagner, Hannover . . . 119
Albert Nestler, Lahr i. Bad. . . . 208
Alfred Ransmayer, Berlin 210
R. Reiß G. m. b. H., Liebenwerda . 135
Carl Schleicher & Schüll, Düren i. Rhld. 218
F. Soennecken, Bonn 211
Otto Stäber, Metallw.-Fabr., Niederdorf i. Erzgeb. 224

Chemische Industrie.

Akt.-Ges. Kühnle, Kopp & Kausch, Frankenthal i. Pfalz 185
Berlin-Burger Eisenwerk A.-G., Berlin W 8 . . . . . . 26 u. 27
Masch.-Fabr. Buckau A.-G., Magdeburg 202
Emil Paßburg, Masch.-Fabr., Berlin 110
Rhein. Masch.- u. Appar.-Bauanst. Peter Dinckels & Sohn, G. m. b. H., Mainz 156

Dampffässer u. Kocheinrichtungen.

Heinrich Baschy, Hamburg . . . 179
Carl Canzler, Düren i. Rhld. . . . 210
Masch.-Fabr. Joh. Schmahl, Mainz-Mombach 148
Gebr. Roeder A.-G., Darmstadt . . 138

Dampfkraftanlagen.

Akt.-Ges. Kühnle, Kopp & Kausch, Frankenthal (Rheinpf.) 182
A.-G. Lauchhammer, Lauchhammer 22
Babcock-Werke, Oberhausen (Rhld.) 199
Berlin-Burger Eisenwerk A.-G., Berlin W 8 . . . . . . 26 u. 27
A. Borsig G. m. b. H., Berlin-Tegel 23
Deutsche Luftfilter-Baugesellschaft m. b. H., Berlin NW 7 132
Deutsche Werke A.-G., Berlin W 9 . 49
Deutsch-Luxembg. Bergwerks- u. Hütten-A.-G., Mülheim, Ruhr . 40
Donnersmarckhütte, Oberschl. Eisen- u. Kohlenwerke A.-G., Hindenburg O.-S. 92
Dresdener Masch.-Fabr. u. Schiffswerft Uebigau, Dresden 186
Düsseldorf-Ratinger Röhrenkessel-Fabr. vorm. Dürr & Co., Ratingen, Ost b. Düsseld. 102
Eisenwerk u. Maschinenbau-A.-G., Düsseldorf-Heerdt 100
Feld & Vorstmann, G. m. b. H., Neunkirchen, Bez. Arnsberg . . 122
H. Friederichs & Co., Sagan . . . 222
„Gefia" A.-G., Wien 68
Fried. Haag, Masch.-Fabr., Nürnberg 207
Jahns Regulatoren-Gesellschaft m. b. H., Masch.-Fabr., Offenbach a. Main 146
Fr. Alb. Kampf, Quedlinburg . . . 219
A. Knoevenagel, Hannover-Hainholz 213
Kühlwerksbau-Ges. Gotha, Gotha . 204
Linke Hofmann Werke, Breslau . . 113
Masch.-Bau-A.-G. Flottmann & Co., Herne i. Wfl. 181
Masch.-Bau-A.-G. vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch, Westf. 30
Maschinenbau Akt.-Ges. vorm. Starke & Hoffmann, Hirschberg, Schles. 75
Masch.-Bau-Anst. Humboldt, Köln-Kalk 85
Masch.-Fabr. Augsburg-Nürnberg, Nürnberg 57
Masch.-Fabr. Grevenbroich, Grevenbroich 54
Masch.-Fabr. Joh. Schmahl, Mainz-Mombach 148
Masch.-Fabr. Schüchtermann & Kremer, Dortmund 115
F. Mattick, Dresden-A. 196
Ottensen Eisenwerk, Altona-Ottensen 44
Emil Paßburg, Masch.-Fabr., Berlin 110
Jacques Piedboeuf, G. m. b. H., Düsseldorf 99
Rasmussen & Ernst, G. m. b. H., Chemnitz 188
Robert Reichling & Comp., Krefeld 195
Rhein. Eisenwerk, Gebrüder Faber, Düren i. Rhld. 200
Gustav Rusche, Magdeburg-Neustadt 160
Sack & Kießelbach, Maschinenfabrik, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath 108
Schiff & Stern, Leipzig 78
Gustav Schlick, Dresden 90
Schmidt'sche Heißdampf-Ges. m. b. H., Kassel-Wilhelmshöhe . . . 147
L. & C. Steinmüller, Gummersbach, Rhld. 16, 17, 18, 19
Gebr. Sulzer A.-G., Ludwigshafen a. Rhein 81
Sundwiger Eisenhütte, Masch.-Bau-A.-G., Sundwig (Kr. Iserlohn) . 48
Gerard Ulrici, Düsseldorf 207
„Union", Kühlerbau-G. m. b. H., Kaiserslautern 217
Waggon- u. Masch.-Bau-A.-G., Görlitz 103
R. Wolf A.-G., Magdeburg-Buckau . 163
Zwickauer Masch.-Fabr., Zwickau i. Sa. 28

Dichtungen, Stopfbüchsen.

Max Dreyer & Co., Magdeburg-S. . 197
Rich. Klinger, G. m. b. H., Berlin-Tempelhof 211
Kupfer-Asbest-Co., Gustav Bach, Heilbronn a. N. 211
Paul Lechler, Stuttgart 190
Dr. R. Proell, Dresden 216
Sack & Kiesselbach, Düsseldorf-Rath 211

Druck- und Saugluftanlagen.

Akt.-Ges. Kühnle, Kopp & Kausch, Frankenthal (Rheinpfalz) . . . 182
Fabrik f. Bergwerkbed.-Art., G. m. b. H., Sprockhövel 200
Frankfurter Maschinenbau-A.-G. vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M. 140, 141
Alexander Grube, Leipzig-Plagwitz 212
A. H. Hammelrath, G. m. b. H., Köln-Lindenthal 210
Masch.-Fabr. Hartmann A.-G., Offenbach a. M. 139
Masch.-Fabr. Rheinwerk A.-G., Langerfeld b. Barmen 178
Paul Pollsich & Co., G. m. b. H., Düsseldorf 178
Preßluftwerkzeug u. Masch.-Bau-A.-G., Berlin SO 16 89
Seck A.-G., Dresden 81
Vereinigte Bornkesselwerke, Berlin 212

Verzeichnis der Anzeigen
nach Fachgruppen geordnet

Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff, Mannheim 106
Masch.-Bau-A.-G. vorm. Beck & Henkel, Cassel 151
Masch.-Fabr. Gust. Ad. Koch, Hamburg 176
Masch.-Fabr. Wiesbaden, G. m. b. H., Wiesbaden 156
Nagel & Kaemp A.-G., Hamburg . . 177
F. Pi zek, Berlin 179
Rhein. Metallw. u. Masch.-Fabr., Düsseldorf 21
Rieche, Heinrich, Cassel-B. 154
Schlösser & Feibusch, G. m. b. H., Düsseldorf 211
A. S A.-G., Stuttgart 203
Albert Thode & Co., Hamburg. . . 209
Fr Voß, G. m. b. H., Köln-Ehrenfeld 215
Paul Weyermann, G. m. b. H., Bln.-Tempelhof 187

Heizung, Lüftung, Reinigung.

Deutsche Luftfilter-Baugesellschaft m. b. H., Berlin NW 7 132
J. A John, A.-G., Erfurt-Ilversgehofen 202
Junkers & Co., Kalorifer-Werk, Dessau 174
K. & Th. Möller, G. m. b. H., Brackwede i. W. 92
Nationale Radiator - Gesellschaft m. b. H., Berlin 111
Ottensener Eisenwerk, Altona-Ottensen 44
Paul Pollrich & Co., G. m. b. H., Düsseldorf 178

Holzbearbeitung.

...nnbach & Gaiser vorm. Burck... & Söhne, Klosterreichenbach, Württemberg 222
„Erfordia", Masch.-Bau-A.-G., Erfurt 67

Hüttenwesen.

Leonhard Bors jr., Düsseldorf 55 . 64
Deutsch - Luxembg. - Bergwerks-Hütten-A.-G., Mülheim, Ruhr . . 40
Donnersmarckhütte, Oberschles. Eisen- u. Kohlenwerke A.-G., Hin...enburg O.-S. 92
...senwerk- u. Maschinenbau-A.-G., Düsseldorf-Heerdt 100
...hoffnungshütte, Oberhausen i. Rheinland 13
„Kogag", Koksofenbau u. Gas-Verwertung, A.-G., Essen-Ruhr . . . 217
...edr. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau 65
...asch.-Bau-A.-G. vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch, Westf. 30
Oberschles. Eisenindustrie, A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Gleiwitz O.-S. 22
„Phoenix", A.-G. f. Bergbau u. Hüttenbetrieb, Hoerde i. Wfl. . . 24
Sack & Kiesselbach, Maschinenfabrik, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath 108
Sundwiger Eisenhütte, Masch.-Bau-...., Sundwig (Krs. Iserlohn) . . 48

Kälteindustrie.

Alpine, Masch.-Fabr.-Ges., Augsburg 222
...reundlich, Düsseldorf 216
...s. für Lindes Eismasch., A.-G., Wiesbaden 149
...adach & Braunsberg, G. m. b. H., ...ningen (Brschwg.) 211
... Fabr. Schüchtermann & ...emer, Dortmund 115
. Passburg, Masch.-Fabr., Berlin 110

Schöninger Masch.-Fabr. vorm. Lefeldt & Lentsch, G. m. b. H., Schöningen 219

Lager- und Ladevorrichtungen.

Allgem. Transportanl.-Ges. m. b. H.-Masch.-Fabr., Leipzig-Großzschocher 114
Amme-Giesecke & Konegen A.-G., Braunschweig 45
Ardeltwerke, Ges. m. b. H., Eberswalde b. Berlin 61
Berger-Werke, G. m. b. H., Berlin 213
Gebr. Bühler, G. m. b. H., Dresden . 171
Dresdener Masch.-Fabr. u. Schiffswerft Uebigau, Dresden 186
Fredenhagen, Wilhelm, Offenbach am Main 154
Ges. für Förderanlagen, Heckel, Cassel 52
Heinzelmann & Sparmberg, Hannover . . . . 133 u. 205
K. Hinze, Masch.-Fabr., Bln.-Lichtenberg 211
A. W. Kaniss, Wurzen i. Sa. . . . 222
Max Krempler, Schkeuditz b. Leipzig 198
Friedr. Krupp A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau 65
G. F. Lieder, G. m. b. H., Wurzen i. S. 213
Masch.-Bau-A.-G. vorm. Beck & Henkel, Cassel 151
Masch.-Fabr. Hartmann A.-G., Offenbach a. M. 139
Masch.-Fabr. u. Mühlenbau-Anst. G. Luther, A.-G., Braunschweig . 198
Meguin A.-G., Butzbach i. Hessen . 143
Rieche, Heinrich, Cassel-B. 154
Schoof & Weigel, Erfurt 175
Seck A.-G., Dresden 81
Stöhr, Wilhelm Offenbach a M. . . 144
A. Stotz A.-G., Stuttgart 203
Wiesche & Scharffe, Frankfurt a. M. 152
Windscheid & Wendel, Düsseldorf 210

Landw. Maschinen.

Deutsche Werke A.-G., Berlin W 9 . 49
„Hawa" A.-G., Hannover-Linden . 96

Maschinenteile u. Geräte.

A.-G. Hahn, Cassel 153
Chr. Berghöfer & Co., Kom.-Ges., Niederzwehren b. Cassel . 150 u. 199
Hans Bühler & Co., Eßlingen a. N. 218
Eisenwerk Gebr. Arndt, G. m. b. H., Berlin 215
Hessenwerke, G. m. b. H., Cassel-B. 153
Kugelfabr. Fischer, Schweinfurt . . 80
Gust. Maack, Masch.-Fabr., Köln-Ehrenfeld 218
Masch.-Fabr. Rheinland A.-G., Düsseldorf 187
Maschinen- u. Wellenlager-G. m. b. H. Altona-Ottensen 206
Riebe-Werk A.-G., Bln.-Weißensee . 180
Vereinigte Flanschenfabr. u. Stanzwerke A.-G., Regis, Bez. Leipzig 214
C. H. Wolf, G. m. b. H., Glashütte in Sachsen 202

Materialien.

Aktien-Ges. Möncheberger Gewerkschaft, Cassel 155
Astbest- u. Gummiwerke Alfred Calmon A.-G., Hamburg 128
Jaroslaw's Erste Glimmerwarenfabr., Berlin 224
Meirowsky & Co. A.-G., Porz a. Rh. 158
Mock & Nettelbeck, Bln.-Stralau . . 212
Dr. F. Raschig, Ludwigshafen a. Rh. 212
H. W. Carl Schumacher, Krefeld . . 121
Stellawerk A.-G. vorm. Willisch & Co., Hornberg (Niederrh.) . . . 194

Stickstoffwerke, G. m. b. H., Spandau 214
Zarges & Co, Gr.-Gerau (Hessen) 156

Meß- u. Prüfgeräte.

Robert Abrahamsohn, Berlin . . . 204
Ados, G. m. b. H., Aachen 1
Bopp & Reuther, Mannheim-Waldhof 32
J. Bundschuh, Magdeburg 214
Düsseldorfer Maschinenbau-A.-G. vorm. J. Losenhausen, Düsseldorf-Grafenberg 70
J. C. Eckardt, Stuttgart-Cannstatt . 180
Fortuna-Werke, Spezialmasch.-Fabr., G. m. b. H., Stuttgart-Cannstadt . 109
Gebr. Fritz, G. m. b. H., Schmiedefeld, Krs. Schleusingen 176
„Gefko", Ges. für Kohlenersparnis M. Arndt & Co., Köln 177
Gehre Dampfmessergesellschaft, Berlin N 31 2
Ludwig Grefe, Lüdenscheid i. W. 220
Hallwachs & Co., Ges. m. b. H., Louisenthal-Haar 222
Cornelius Heinz, Aachen 216
H. Hommel, Kom.-Ges., Mannheim . 155
Prof. H. Junkers Vers.-Anst., Aachen 216
Emil Kegler, Düsseldorf 77
Fr. Keilpart & Co., Suhl 213
Max Kohl A.-G., Chemnitz 216
Lehmann & Michels, Hamburg . . 136
Dr. Max Levy, Berlin N 65 97
Carl Mahr, Eßlingen a. N. 204
H. Maihak A.-G., Hamburg 110
Albert Nestler, Lahr i. Bad. . . . 208
Schacht & Westerich, Hamburg 1 . 116
Schäffer & Budenberg, G. m. b. H., Magdeburg-Buckau 36
Schuchardt & Schütte, Berlin C 2 . . 29
Dr. Siebert & Kühn, G. m. b. H., Kassel 157
Siemens & Halske A.-G., Wernerwerk, Siemensstadt b. Berlin . . 9
Siemens-Schuckert, Berlin 11
Feodor Stabe, Berlin 184
Städtische Industrie-Zentrale, G. m. b. H., Glashütte Sa. 111
Werkzeugfabrik August Kirsch, Aschaffenburg 91

Metallbearbeitungsmaschinen.

A.-G. Pittler, Wahren-Leipzig . . 118
Blankenburger Masch.-Fabr. vorm. H. Bähring & Co., Bad Blankenburg 218
Blell, Zeulenroda 209
Franz Braun A.-G., Zerbst i. Anh. 159
Burkhardt & Weber, Reutlingen . 134
Cordes & Sluiter, Hemelingen . . 220
Friedr. Deckel, München 201
Delisle & Ziegele, Stuttgart . . . 219
Der kommende Tag A.-G., vorm. Carl Unger, Hedelfingen-Stuttgart 104
Deutsche Werke A.-G., Berlin W 9 49
Diezmann & Schönherr, Erlau i. S. 173
Eisen u. Stahlind. Essen, Essen . 210
Albert Epstein m. b. H., Leipzig 1 u. 222
Hermann u. Alfred Escher, A. G., Chemnitz 161
C. & E. Fein, Stuttgart 117
W. Gerhardi, Lüdenscheid 219
Gildemeister & Comp. A.-G., Bielefeld 98
Ernst Gräf jr., Unter-Barmen . . 66
Grosset & Co., Altona a. Elbe . . 221
Carl Grübel, Gotha . . . . . 2'4
Gutehoffnungshütte, Oberhausen i. Rhl. 13
Heidenreich & Harbeck, Hamburg 89
Gebr. Heinemann, St. Georgen Schwzwld.) 184

Verzeichnis der Anzeigen
nach Fachgruppen geordnet

Seil- und Kettenbahnen.

Allgem. Transportanl. Ges. m. b. H., Masch.-Fabr., Leipzig-Großzschocher 114
Kaiser & Co., Cassel . . . Umschlag
Masch.-Bau-A.-G. vorm. Beck & Henkel, Cassel 151

Sondermaschinen.

C. G. Haubold A.-G., Chemnitz . . 104
Friedr. Krupp A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau 65

Transmission, Antriebe, Ketten.

A.-G. vorm. Hch. Thiele, Dresden-N. 213
Bausch & Sohn, Köln-Bayenthal . 184
A. Born, Berlin 224
Eisenwerk Wülfel, Hannover-Wülfel 43
A. Friedr. Flender & Co., Düsseldorf 33
C. Otto Gehrckens, Wandsbek . . 171
L. Harmann, Magdeburg 217
A. W. Kaniß, Wurzen i. Sa. . . . 222
F. Klöckner, Köln-N.-Bayenthal . . 221
Otto Kötter, G. m. b. H., Barmen . 217
Gebrüder Krafft, Fahrnau i. Bd. . 177
Gustav Kunz A.-G., Treuen i. Sa. . 214
Ernst Luckhaus, Duisburg 50
Maschinen- und Wellenlager G. m. b. H., Altona-Ottensen 206
Johann Metzger, Lederfabr., Elmshorn 224
Peniger Masch.-Fabr. u. Eisengießerei A.-G., Penig i. Sa. . . . 115
Remscheider Leder-Treibriemen-Fabrik, Pet. Alb. Groote, Remscheid 215
Rheinen & Co., Lüdenscheid i. W. . 217
Vereinigte Kettenwerke G. m. b. H., Barmen 205
„Vulkan“, Maschinenfabrik A.-G., Berlin 130
Gebr. Wetzel, Leipzig-Plagwitz . . 187
Wilhelm Wippermann jr., Hagen in Westfalen 217

Verbrennungskraftmaschinen.

Deutsche Werke A.-G., Berlin W 9 49
Deutsch-Luxemburg. Bergwerks-Hütten-A.-G., Mülheim a. Ruhr . 40
Carl Kaeble, Backnang b. Stuttgart 216
Masch.-Bau-A.-G. vorm. Gebr. Klein, Dahlbruch. Westf. 30
Maschinenbau A.-G. vorm. Starke & Hoffmann, Hirschberg i. Schles. . 75
Masch.-Fabr. Augsburg-Nürnberg, Nürnberg 57
Masch.-Fabr. u. Mühlenbauanst. G. Luther, A.-G., Braunschweig . . 198
Emil Paßburg, Masch.-Fabr., Berlin 110
Reform, Motorenfabr. G. m. b. H., Böhlitz-Ehrenberg b. Leipzig . . 196
Thyssen & Co., A.-G., Mülheim Ruhr 51
Gebr. Sulzer A.-G., Ludwigshafen am Rhein 81

Verkehrsmittel.

Berlin-Burger Eisenwerk A.-G., Berlin W 8 . . . . 26 u. 27
Borsigwerk A.-G., Borsigwerk O.-S. 101
Deutsche Asbeston-Gesellschaft m. b. H., Köln 209
Eisen- u. Stahlind. Essen, Essen . . 210
Georgs-Marienverein A.-G., Osnabrück 216
Hamburg-Amerika-Linie, Hamburg . 180
„Hawa“, A.-G., Hannover-Linden . 96
Henschel & Sohn G. m. b. H., Cassel 142
Linke-Hoffmann-Werke, Breslau . 113
Lokomotivfabrik Krauß & Comp. A.-G., München . . . 94, 112, 159
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Augsburg-Nürnberg . . . 93
Meguin A.-G., Butzbach i. Hessen . 143
Phoenix, A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Hoerde i. Westf. . 24
Siegener Eisenbahn-Bed. A.-G., Siegen 193
Albert Thode & Co., Hamburg . . 209
Van der Zypen & Charlier, G. m. b. H., Köln und Deutz 205
Waggonfabrik Wegmann & Co., Cassel 145

Wasserkraftanlagen.

Amme, Giesecke & Konegen A.-G., Braunschweig . . . . . 45 u. 63
Brieglep, Hansen & Co., Gotha . . 184
Eisenbau Wyhlen, A.-G., Wyhlen in Baden 205
Escher, Wyß & Cie., Ravensburg, Württemberg 200
W. Haßmann & Sohn, Schönwalde, Kreis Neiße 120
Kuhnertwerke A.-G., Meißen . . . 193
Fr. August Neidig, Mannheim . . . 119
Fritz Neumeyer A.-G., München . 218
Ortenbach & Vogel, Bitterfeld . . 198
Sundwiger Eisenhütte, Masch.-Bau-A.-G., Sundwig, Kr. Iserlohn . . 48
J. M. Voith, Heidenheim a. Brenz 195

Wasserversorgung.

A. L. G. Dehne, Masch.-Fabr., Halle an der Saale 220
Masch.-Fabr. Grevenbroich, Grevenbroich 54
Mayer & Co., Köln-Kalk 210
Ottensener Eisenwerk, Altona-Ottensen 44
Robert Reichling & Co., Krefeld . 195
Franz Seiffert & Co. A.-G., Berlin C 19 83

Werkstatteinrichtungen.

A.-G. Lauchhammer, Lauchhammer 173
Math. Bäuerle, Uhrenfabr., St. Georgen im Schwarzwald 218
Deutsche-Bürk-Bundy Ges. m. b. H., Magdeburg 217
Gesellsch. f. Isolierung gegen Erschütterung u. Geräusche m. b. H., Charlottenburg 222
Adolf Heerdt, Frankfurt a. M. . . 156
Friedr. Kutsche, Charlottenburg . . 165
Montan, Handelsges. m. b. H., Mülheim/Ruhr 201
Müller & Schlenker, Schwenningen am Neckar 197
Jakob Palmtag, Schwenningen am Neckar 212

Werkzeugstahl.

Gebr. Böhler & Co. A.-G., Berlin NW 97
Leonhard Bors jr., Düsseldorf 55 . 64
Gußstahl-Fabr. Felix Bischoff, Duisburg 185
Jaegerstahl G. m. b. H., Tübingen . 192
Oberschles. Eisenindustrie, A.-G. für Bergbau u. Hüttenbetrieb, Gleiwitz O.-S. 22
Rhein. Elektrostahlwerke Schoeller, von Eynern & Co., G. m. b. H., Bonn 175

Zahnräder, Schneckenräder.

Gelsenkirchener Gußstahl u. Eisenwerke, Gelsenkirchen 88
Otto Gruson & Co., Magdeburg-Buckau 178
Friedr. Krupp. A.-G., Essen . . . 8
Maschinenfabrik Pekrun, Coswig S.-A. 98
Zahnräderfabrik Otto Döring, Berlin 215

Bezugsquellen-Verzeichnis

CARLS-HÜTTE

AKTIENGESELLSCHAFT FÜR EISENGIESSEREI UND MASCHINENBAU

WALDENBURG-ALTWASSER I. SCHLESIEN

GEGRÜNDET 1821

HOCHDRUCK-CENTRIFUGAL-PUMPEN

FÜR JEDE FÖRDERHÖHE
FÜR WASSER U. SCHLAMM

JÆGERSTAHL DAS NEUE WERKZEUG

DREHEN
HOBELN
AUSBOHREN

D.R.PATENT
AUSLAND PATENTE.

L-ZABEL

Keine Stahlqualität

sondern ein stets gebrauchsfertiges Qualitätswerkzeug. D. R. P.

Zum Drehen, Hobeln, Ausbohren

Normalisiert die Dreharbeit

nach betriebswissenschaftlichen Grundsätzen

Verkürzt die unproduktiven Zeiten

Kein Schmieden, kein Aufschweißen kein Härten

Größte Rentabilität
Lieferbar ab Lager

JAEGERSTAHL G.M.B.H. TÜBINGEN
(Württemberg)

Man verlange Sonderdruckschrift A.

LÜDENSCHEIDER METALL-WERKE AKT. GES.

JOE LOE

VORM. JUL. FISCHER & BASSE

LÜDENSCHEID IN WESTF.

DRAHTANSCHR.: ELECTRIC · FERNSPR. No 40. 205. 46.

LMW

Älteste u. größte Spezialfabrik von Apparaten für elektrische Licht- und Kraftanlagen

wie Schalter, Fassungen, Schalenhalter, Sicherungen, Abzweigungen, Wand- u. Decken-Anschlußdosen, wasserdichte Armaturen, Lampenaufzüge, Nippel usw.

Eigenes Messing- u. Kupfer-Walzwerk in Schafsbrücke bei Lüdenscheid in Westf.

Fernsprecher No 69

MASCHINEN FÜR KLEINEISENINDUSTRIE

Proll & Lohmann

HAGEN I.W. FERNRUF 192

BARTHELS & LÜDERS

Fernsprecher: Elbe 889 / Elbe 8551 **HAMBURG 9** Telegr.-Adr.: Politrom

Maschinenfabrik / Kupferschmiede / Apparatebauanstalt

Ausführungen von Apparaten
Hochdruckheißdampfleitungen
bis zu den größten Abmessungen

*

Rohrbiegmaschinen
Schiffsventilatoren usw.

» HEINE «
Zentrifugen

für alle Zwecke der Industrie

*

Gebr. Heine, Viersen S 42
Zentrifugenfabrik, gegründet 1887

Kunz' Patent-Spezial-Doppelriemen

mechanisch endlos gewebter Kamelhaarriemen. Patentamtl. geschützt.
Der beste Riemen für Spannrollentriebe, Dynamos, Motoren u. alle schnellaufenden Maschinen mit verstellbaren Achsen.
Garantiert ruhiger, stoßfreier Lauf.
Dehnen sich nicht über Schlittenlänge.

Kunz Spezial-Doppel-Riemen Endlos

Alleinige Hersteller:
Mechan. Treibriemenweberei u. Seilfabrik **Gustav Kunz,** Aktiengesellschaft,
Treuen (Sachsen). Gegr. 1868.
Fernspr.: 2 u. 5. Tel.-Adr.: Kunz Treuen.
Zu beziehen durch die techn. Geschäfte.

Vereinigte Flanschenfabriken und Stanzwerke A.-G.

REGIS-BREITINGEN (Bezirk Leipzig)
Werke in Regis-Breitingen (Bez. Leipzig), Hattingen-Ruhr

Fabrikation von:
schmiedeeisernen Flanschen aller Art,
Apparatringen, Bordscheiben, Bunden,
Winkelbunden, Winkelflanschen
Ansatzflanschen und sonstigen
Rohrverbindungsstücken

Stanz- und Preßteile aller Art
für Waggon- und Flugzeugbau, Maschinenfabriken, Schiffswerften, Automobilfabriken usw.

Maschinen und Geräte für Eisenbahnoberbau und Rangierbetrieb

Kataloge zu Diensten.

Drehbänke

Kräftige Bauart

Beste Baustoffe

Reihenherstellung

baut als Sondergebiet seit 30 Jahren:

Maschinenfabrik und Eisengießerei „Druidenau" Ges. m. b. H. **Aue i. Erzgeb.**

Handtachometer

Stationäre Tachometer
Tachographen / Hub- u. Umdrehungszähler
Registrier-Apparate
in jeder verlangten Ausführung und für jeden Verwendungszweck

J. Bundschuh,
Magdeburg, Wilhelmstadt,
Tachometerfabrik.

Härtemittel! Schweißmittel!

aus inländischen Rohstoffen hergestellt, daher jede Menge in kürzester Frist lieferbar.

Härtestreupulver **Intensit**
Einsatzhärtepulver **Ferrodur**
in bekannter Güte seit Jahrzehnten in größten
Staats- und Privatbetrieben verwendet.

Stickstoffwerke G. m. b. H.
Spandau, Rauchstraße 40/42. (1563)

Hein, Lehmann & Co.

Aktiengesellschaft

Eisenkonstruktionen, Brücken- und Signalbau

Berlin-Reinickendorf

*

Düsseldorf-Oberbilk.

Elektr. Tiegel Schmelz-Ofen

Hugo Helberger München 41.

Prospecte gratis u. Franco.

Röslau-Stahldraht

Klaviersaitendrähte
Tonschneidedrähte
Gußstahlfederdrähte
Qualitätsstahldrähte
aller Art
Gelochte Bleche aller Art
Maschinen-Spiralfedern

Erstklassige Qualitäten
Sauberste Ausführung

Stahl- und Drahtwerk Röslau G. m. b. H.
Röslau i. Bay.

Joh. Casp. Post Söhne, Hagen i. W. 5.

Fabrik-Marke

Gießereien für Stahlguß, schmiedb. Eisenguß, Hartguß und Grauguß
nach Modelle oder Zeichnung

Gegründet 1758

Spezialität: **Röhrenverbindungsstücke** aus schmiedbarem Eisenguß, ohne Rand und mit Rand. für Gas-, Wasser-, Dampf-, Luft-, Öl- usw. Leitungen.

Weltbekannt und geschätzt wegen absoluter Dichtigkeit des Materials, Genauigkeit der Gewinde, Sauberkeit der Ausführung.

Eingetragene Fabrikmarke

Prämiiert: Industrie- und Gewerbeausstellung Düsseldorf 1902: Höchste Auszeichnung: Goldene Medaille und Staatsmedaille.

Reichhaltiges Lager in schwarzer sowohl als auch feuerverzinkter Ware! **Hervorragende Qualitätsware!**

Schmiedestücke aus Eisen und Stahl, sauber geschmiedet wie fertig bearbeitet.

Düsseldorf 1902: Höchste Auszeichnung: **Goldene Medaille u. Staatsmedaille.**

Alfawerk Gauting
bei München

Alfa-Fuder-Ablader
zum Abladen ganzer Fuhren auf einmal.

Alfa-Aufzug
mit Greifer zum partieweisen Abladen von Heu u. Getreide.

Alfa-Sack-Aufzug
zum Hoch- u. Längstransport.

Alfa-Sicherheitswinde

Sofort lieferbar.
Angebote kostenlos.

Etwa 30000 m Schornsteine ausgeführt.

Fabrik-Schornsteinbau
Dampfkesseleinmauerungen
Herrmann & Voigtmann
Chemnitz
Aussig a. E.
Gegründet 1898.

Für etwa 105000 qm Heizfläche die Kesseleinmauerungen hergestellt.

Original
Grobema-Hebezeuge.

Flaschenzüge,
Laufkatzen,
Laufwinden,
Wandwinden.

Preislisten-Angebot kostenlos.

Grobema
Groß-Berliner Maschinen-Fabrik
Berlin N 37
Schönhauser Allee 6.

Hugo Helberger
München 41

Erste Spezialfabrik elektrischer
Heiz- u. Kochapparate
gegründet 1893

Glimmer (Mica)
Mikanit, Turbonit
Jaroslaw's
Erste Glimmerwarenfabrik
Berlin SO 16, Reichenberger Str. 79/80

ALPHONS CUSTODIS DÜSSELDORF
eingetragene Schutzmarke

ALPHONS CUSTODIS
HANSAHAUS - DÜSSELDORF

Schornsteinbau
Kesseleinmauerungen
Ofenbau

Gegr. 1876
Über 12 000 Bauausführungen

Carl Grübel, Gotha
baut als Spezialität
Stab- und
Fassoneisenbiegemaschinen

Bahr's
Normagraph
Schrift-schablonen
D. R. P.
Ausl.-Patente
Der einzige
vom Normenausschuß
der deutschen Industrie
empfohlene
Beschriftungsapparat
für Zeichnungen, Pläne usw.
D. J. Norm 16
Kostenloser Prospekt
P. FILLER, Berlin S 42 D

METALLWARENFABRIK
OTTO STÄBER
NIEDERDORF im Erzgeb.

Eiserne
Beamten- und Arbeiter-Kleiderschränke
mit Schwenktür oder
Patent-Einschiebetür
Eiserne
Aktenschränke u. Regale
Eiserne Schemel m. Holzsitz
Werkzeugschränk., Kantinentisch. u. -bänke
Geldkassetten, Kopierpressen
Einmauerschränkchen
Schreibmaschinen-Aufbewahrungsschränke
Schreibmaschinentische mit eisernem Tresor usw

Reduzierventile
für Dampf, Wasser, Luft etc.
Billigste Bezugsquelle.
Bewährtestes Ventil der Gegenwart
Beständige Nachbestellung erster Häuser der Welt.
Unbedingt zuverlässig.
Grösste Jahreserzeugung.
Leistungsfähigste Spezialfabrik.
Armaturenfabrik
Keller & Co., Chemnitz 29.

Lederfabrik Johann Metzger, Elmshorn

RIEMENLEDERFABRIK
Abt.: **Treibriemenfabrikation**

LIMAG-RIEMEN

Nassgestreckte
Walzwerkriemen
Hauptantriebsriemen
Motor- und Dynamoriemen
Werkzeugmaschinenriemen
Riemen für Spinnereien und Webereien

feinster Gerbung, sachgemäßer Zurichtung und fachmännischer Herstellung

---

A. Born
* Berlin *
S.O. 26, Dresdenerstr. 2
Höchste Auszeichnung:
Königl. Preuss. Staatsmedaille
und andere Preise.
Ledertreibriemen
garantierter Eichenlohgruben-gerbung naßgestreckt für höchste Anspr. a. Lauf u. Haltbark.
Reparaturen.
Prompteste Erledigung in und ausser dem Hause.
Fernsprecher
Amt Moritzplatz No. 9302

STELLENGESUCHE

Schiffbau-Ingenieur

in **leitender** Stellung, mit reichen und vielseitigen **Büro- und Betriebserfahrungen** im **Binnen- und Kleinseeschiffbau** sucht sich entsprechend zu verändern. Angebote unter **Z. 5809** dch. d. Exped. ds. Zeitschr., Berlin NW 7. (5809)

EISENBAU.

Bauing. (Dipl.-Ing.), 37 Jahre alt, ledig, tschechoslov. Staatsang. deutscher Nationalität, Spezialist im Eisenbaufache, mit mehrjähr. Praxis im Eisenhoch- u. Brückenbau bei reichsdeutschen Werken, derzeit bei Maschinenfabrik des böhmischen Kohlengebietes hauptsächlich im Fördergerüstbau tätig, in ungekündigter Stellung, arbeitsfreudig, wünscht sich gelegentlich in entsprechende und aussichtsreiche Stellung bei Eisenbauanstalt in der Tschechoslovakei, Deutschland oder ev. dem Auslande zu veränd. Würde sich ev. auch mit 100—150 Mille c. K. Anteil an kleinem Unternehmen in geeigneter Form beteiligen. Gefl. Zuschriften befördert unter **Z. 6038** die Expedition dieser Zeitschrift, Berlin NW 7. (6038)

Ält. Betriebsingenieur

Akademiker,

mit reichen Erfahrungen im allg. Maschinenbau, gediegener Werkstättenpraxis, Spez. f. Kältemasch., z. Zt. in ungekünd. Stell. bei groß. Lebensmittelfab., sucht sich zu verändern. Gefl. Ang. u. **Z. 5725** dch. d. Exp. d. Z., Berlin NW 7. 5725

Ingenieur

28 Jahre alt, ledig, mit guten Zeugnissen über mehrjährige Konstruktionspraxis, gediegene Werkstattausbildung u. kaufm. Veranlagung wünscht sich zum 1. Juli zu verändern. Gefl. Zuschr. unt. **Z. 5929** d. d. Exp. d. Z., Berlin NW 7. 5929

Maschinen-Ingenieur

(ehemaliger Ingenieur der österr. Staatsbahnen), Absolv. der Wiener technischen Hochschule, in noch ungekündigter Stellung, mit Erfahrung auf dem Gebiete der neuesten Schwelindustrie, sucht sich zu verändern. Gefl. Zuschr. unt. **Z. 6004** d. d. Exp. d. Z., Berlin NW 7. 6004

Landwirtsch. Maschinen-Ingenieur

37 J. alt, 2 J. Werkstatt, abgeschlossene Maschinenbauschule, 3 jährig. Hochschulbildung, 7¾ J. tätig im Eisenbau (Büro u. Baustelle), 2 J. prakt. Landwirtschaft, Landwirtsohn, im Kriege Art.-Offizier, zuverlässig u. gewissenhaft, sucht sofort geeignete Stelle in der landw. Technik (auch Windmotorenbau) in Nord- oder Nordostdeutschland. Zuschriften erb. unt. **Z. 6053** dch. d. Exped. ds. Ztschr., Berlin NW 7. 6053

Verlag des Vereines deutscher Ingenieure, Berlin NW 7

Anzeige über

Wie macht man Zeitstudien?

siehe Seite 231

Oberingenieur

mit langjähr. Praxis im Dampf-, Kompressoren-, Bergwerks- u. allg. Masch.-Bau, reisegewandt, sucht leit. Wirkungskreis. Gefl. Zuschr. unt. **Z. 5928** d. d. Exp. d. Ztschr., Berlin NW 7. (5928)

Konstrukteur

firm im allgemeinen Kranbau, spez. im maschinellen Teil der Brücken-, Dreh- u. Laufkrane, Entlader usw. auch mit langjährig. Erfahrungen im Bau von Kabelkranen sucht baldigst anderweits Stellung im In- oder Ausland. Gefl. Off. unt. **Postbox 207,** (5930) **Kullebunden st Norwegen.**

Ingenieur-Kaufmann

33 Jahre, verh., zielbewußt, energ., arbeitsfreudig, Absolv. höherer Maschinenbauschule, 3 J. praktisch, 4 J. Konstrukteur, 5 J. Betriebsing., 1 J. Organisator, 1½ J. Einkaufsleiter, jetzt Verkaufstätigkeit, sucht, gestützt auf Ia Zeugn. u. Refer., selbständig. entwicklungsfäh. Vertrauensst. Gefl. Angebote unt. **Z. 6027** durch die Exp. d. Ztschr., Berlin NW 7, erbeten. (6027)

Betriebsingenieur

tüchtige, geschäftsgewandte, energische Kraft, mit Fach- u. Hochschulbildung, 40 er, Süddeutscher mit langjähriger Betriebspraxis im Kraftmaschinen- u. Pumpenbau, in Serienfabrikation u. Organisation wünscht sich in dauernde Stellung zu verändern. Angebote unter **Z. 6054** durch die Exped. d. Zeitschrift, Berlin NW 7. (6054)

BETRIEBS-DIREKTOR

akad. gebild. Maschinenbau- und Gießerei-Ingenieur, langj. erfolgr. Betriebs-Direktor u. Fabrikleiter, erstklassiger Fachmann auf dem Gebiete der Graugußerzeugung, tüchtiger Organisator, vertr. mit den mod. Arbeitsmethoden der Werkstätte u. Gießerei, der Serien- u. Massenerzeugung, der Kalkulation, der Selbst- u. Unkostenberechnung, des Lohn- u. Akkordwesens, gewandt im Umgang m. den Meistern, den Arbeitern u. der Kundschaft, zuverl., energ. u. zielbewußt, sucht verantwortungsvollen, leitend. u. durchaus selbständ. Posten im In- od. Ausl. Suchender beh. d. russ. Sprache. Gefl. Angeb. unt. **Z. 5901** dch. d. Exped. ds. Ztschr., Berlin NW 7. (5901)

EISENBAU-OBERINGENIEUR

38 J. alt, m. langj. Praxis bei bedeutenden Eisenhochbaufirm., tüchtiger Konstrukteur u. Statiker, m. Lohn- u. Akkordwes. vertr., sich. Rechner u. Kalkulator, wünscht sich demnächst zu verändern u. erbittet gefl. Angeb. u. **Z. 5927** d. d. Exp. d. Ztschr., Berlin NW 7.

INGENIEUR

Akad., 38 J. alt, verheiratet, in langjähr. Betriebspraxis bewährt, erfahr. in mod. Organisation, Akkordwesen allgem. Maschinenb., Armaturen, Vorrichtungsb., Mech. Werkstatt, Pumpen, Verbrennungsmotoren, Wasserturbinen, z Zt. Leit. (techn. u. kaufm.) einer Fabrik der Textilbranche m. umfangreich. maschinellen Anlagen u. großer Maschinenwerkstatt sucht sich bald od. später zu verändern. Gefl. Angebote unter **Z. 6003** dch. die Exped. ds. Ztschr., Berlin NW 7. (6003)

Maschinen- u. Dampfkessel-Armaturen.

Oberingenieur und Filialleiter eingeführter Maschinen- und Dampfkessel-Armaturenfabrik in rhein.-westf. Industriebezirk, mit vorzügl. Geschäftsverbindungen u. Beziehungen, sucht **anderweitig Stellung oder Generalvertretung** zu übernehmen. Angebote unter **E. 420** an die Annon.-Exped. **D. Schürmann, Düsseldorf.** (6006)

Marinestabs-Ing. a. D.

der viele selbständige und leitende Stellen gehabt hat und seit 2¼ Jahren an einer Maschinenbauschule und als beratender Ingenieur tätig ist, sucht Stellung in der Industrie. Kenntnisse und große Erfahrungen auf allen wärme- und kältetechnischen Gebieten. Vertraut mit den neuzeitlichen Untersuchungsmethoden und wirtschaftlichen Verbesserungen. Tüchtiger Betriebsorganisator. Gute Zeugnisse und Referenzen stehen zur Verfügung. Angebote erb. unter **Z. 6017** dch. d. Exped. ds. Ztschr., Berlin NW 7. (6017)

Betriebs-Oberingenieur

jetzt techn. Leiter und Prokurist einer Maschinenfabrik und Eisengießerei, Spezialgebiet Werkzeugmaschinen; seit längeren Jahren in leitenden Stellungen mit nachweisbar gutem Erfolg tätig, mit modernsten Konstruktionen, den neueren Bestrebungen nach Normalisierung und Typisierung, rationeller Serienherstellung nach Toleranzlehren und Vorrichtungen, moderner Betriebsorganisation, den einschlägigen Marktverhältnissen u. kaufmännischen Erfordernissen bestens vertraut und **erprobter Organisator sucht** gleichartigen Wirkungskreis. Zuschriften unter **Z. 5983** durch die Exped. dieser Zeitschr., Berlin NW 7.

(5983)

Architekten, Chemikern, Ingenieuren, Physikern usw.

mit abgeschlossener Hochschulbildung bezw. entsprechendem Befähigungsnachweis

vermittelt Kostenlos Stellungen

in Industrie und Handel, Gewerbe und bei Behörden der (5739)

Zentralstellennachweis für naturwissenschaftlich-technische Akademiker,

Leipzig, Nürnberger Str. 48.

STELLENANGEBOTE

GESUCHE VERTRETUNGEN ANGEBOTE

Erfahrener Elektro-Ingenieur.

Zur Erweiterung meines bestehenden Ingenieurbüros bei Dresden suche ich tätigen Teilhaber mit einer Kapitaleinlage von Mk. 15000,–. Offerten erbitte unter **Z. 5995** durch die Exped. dieser Zeitschrift, Berlin NW 7. (5995)

Vertreter gesucht.

Wir suchen für eine neue, sehr leistungsfähige **Rotationspumpe,** welche von der gesamten metallverarbeitenden Industrie zur Förderung von Öl- und Kühlwasser mit Fettgehalt benötigt wird, **tüchtige Vertreter.** Pumpen gleichen Systems f r die verschiedensten Zwecke befinden sich in Bearbeitung und steht deren Vertrieb in nächster Zeit ebenfalls bevor. Berücksichtigung können nur nachweisbar bei Handel und Industrie gut eingeführte Vertreter, möglichst Ingenieure, finden. (6015)
Bewerbungen mit Referenzen erbeten an

NICARI, Allg. Handelsges. m. b. H., **Stuttgart.**

Vertreter (mögl. Bergbaufachmann)

zur Einführung von pat., vielfach bewährten

Grubenartikeln

sowie Bearbeitung von Waggon- und Maschinenfabriken für Gesenkschmiedearbeit

gesucht.

Bearbeitungsfeld: a) Sächs. Braunkohlen- und Kalirevier, b) Sächs. Steinkohlenrevier.

Adolf Schwinn, Gesenkschmiederei, Homburg-Saargebiet. (5898)

Eingeführte fachkundige verkaufstüchtige Vertreter

zum Vertrieb hochwertiger maschinen-technischer **Mineralöle** an Groß-Verbraucher sucht

Gegründet 1866 **Claus Schmidt, Altona.** Gegründet 1866

HOLLAND.

Soeben erschien in erster Auflage ein vorzügliches Adreßbuch aller technischen und industriellen Firmen (Fabrikanten und Händler) ganz Hollands, übersichtlich nach Branchen und Orten geordnet. Preis (820 Seiten) gebunden **M. 190.-** franko in Deutschland.

Eine „Deutsche Erläuterung" liegt anbei.

Die „Frankfurter Zeitung„ schreibt u. a.:

„Unter dem Titel „Polytechnisch Adresboek voor Nederland" von A. Vosmaer ist im Verlage von A. W. Spiering & Zonn, Groningen ein übersichtliches Adressenverzeichnis *aller* Niederländischen Firmen für technische Artikel erschienen. Das Adreßbuch dürfte bei den regen Handelsbeziehungen zwischen Holland und Deutschland sicherlich gute Dienste leisten."

Verlag A. W. SPIERING & ZOON, Groningen (Holland).

Aufzugsvertretung

für die Bezirke Leipzig und Halle sucht langjähriger Spezialingenieur. Off. unter Z. 5994 durch die Exp. ds. Ztschr., Berlin NW 7. (5994)

Zivil-Ingenieur mit Sitz in Mannheim

der bereits die Vertretung einer sehr bekannten und erstklassigen Maschinenfabrik seit 8 Jahren inne hat, sucht die

VERTRETUNG

einer weiteren renommierten Maschinenfabrik zu übernehmen. Ausgezeichnete Referenzen stehen zu Diensten. Gefl. Angebote unter **Z. 6014** durch die Expedition dieser Zeitschrift, Berlin NW 7. (6014)

Firma oder Spezialist gesucht, welche Dampfhämmer und dampfhydraulische Pressen auf

PRESSLUFT

umbauen kann. Antwort unter **„Preßluft 4574"** an die **Annoncen-Expedition M. Dukes Nachf., A.-G., Wien I, Wollzeile 16.** (5886)

Maschinen-Ingenieur

in leitender Staatsstellung übernimmt vom 25. Juli bis 27. August

Ferien - Stellvertretung

gegen entsprechende Belohnung. Zuschriften erb. unt. **Z. 6060** dch. die Exped. dieser Zeitschr., Berlin NW 7. (6060)

Bei Großgrundbesitzen und landwirtschaftlichen Gewerbebetrieben best eingeführtes Ingenieurbüro sucht

Vertretung

für Ungarn. Offert. unt. **Z. 6033** durch d. Exped. dies. Zeitschrift, Berlin NW 7. (6033)

Export-Ingenieur

Akademiker, 22 jährige Export- u. Import-Tätigkeit in Deutschland, England, Japan und Vereinigten Staaten, gegenwärtig eigenes Büro New York, sucht leitende Stellung als Auslandsvertreter erstklassiger Maschinenfabriken oder Welthandelsfirmen. Deutsche, englische, französische und spanische Korrespondenz. (5567)
Adresse: **Cusmeco,** Room 320 E, Thirty Church Street, **New York.**

Dr.-Ing.

langjähriger Vertreter namhafter Firmen, Dipl. Masch.- u. Elektroingenieur bei Behörden (Eisenbahn u. Wiederaufbau) Verkehrsmittelanstalten, Großindustrie u. Großhandel gut eingeführt, übernimmt noch einige Vertret. f. Brandenbg. m. Groß-Berlin. Off. unt. **Z. 6024** d. d. Exp. d. Z., Berlin NW 7. 6024

Vertretung

für die

Eisen- und Maschinen-industrie gesucht.

Neutrale ausländische Firma mit eignen Häusern in Süd- u. Nordamerika, Asien u. Australien sucht Verbindung mit erstklassigen, leistungs- u. konkurrenzfähigen deutschen Fabriken der Eisen- u. Maschinenindustrie. Offert. unt. **Z. 6034** durch die Exp. d. Zeitschrift, Berlin NW 7. (6034)

Für d. Industriegebiete Deutschlands sucht Vertreter gut eingeführte Baufirma für 5976

Kaminkühler.

Angebote unt. **Z. 5976** dch. die Exp. dies. Ztschr., Berlin NW 7.

Für Armaturenfabriken!

Armaturenfachmann sucht Vertretungen

für Rheinland u. Westfalen. Schwer- u. Leichtarmaturen jeder Art sowie Bedarfsgegenstände f. d. Industrie werden z. Vertrieb übernommen. Eig. Büro- u. Reisepersonal, ca. 14 Jahre im Industrie-Gebiet tätig. Angeb. erb. an die Firma (6025)

OTTO MAX WOLF, DÜSSELDORF, Graf Adolfstr. 110.

Wer ist in der Lage, Bedarfsstellen für

Economiser und Unterwindanlagen

nachzuweisen? Gefl. Offert. unter **Z. 5317** dch. d. Exp. ds. Zeitschr., Berlin NW 7. (5317)

AN- UND VERKÄUFE

Verlag des Vereines deutscher Ingenieure

Verantwortlich:
Für die Schriftleitung
D. Meyer, Berlin

Für den Anzeigenteil
W. Kuhle, Berlin

*

Im Buchhandel zu beziehen durch
Julius Springer, Berlin W 9

*

An der Herstellung waren beteiligt

Für Satz und Druck des Textteiles,
sowie der kleinen Anzeigen
A. W. Schade, Berlin N 39

Für Satz und Druck der
Repräsentationsanzeigen
H. S. Hermann & Co.
Berlin SW 19

Für Satz und Druck des fünffarbigen
Umschlages und der Berichte der Industrie
Linden-Druckerei
Berlin NW 6

VDI